



TUGAS AKHIR – TI 141501

**OPTIMASI PENENTUAN JUMLAH TRUK DAN  
PENJADWALAN PENGIRIMAN BERAS RASKIN DENGAN  
DATA PENUNJANG DARI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS  
(SIG) PADA PERUM BULOG SUB DIVRE SURABAYA UTARA**

NAMIRA NURMALATYA  
NRP 2513 100 047

Dosen Pembimbing  
Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T, Ph.D.  
NIP. 19710927 199903 1002

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2017





FINAL PROJECT – TI 141501

**OPTIMIZATION FOR DETERMINATION OF TOTAL TRUCK  
AND SCHEDULING DELIVERY OF RASKIN WITH  
SUPPORTING DATA FROM GEOGRAPHICAL  
INFORMATION SYSTEM (GIS) AT PERUM BULOG NORTH  
SURABAYA REGIONAL SUBDIVISION**

NAMIRA NURMALATYA  
NRP 2513 100 047

Supervisor  
Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T, Ph.D.  
NIP. 19710927 199903 1002

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
Faculty of Industrial Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2017





## LEMBAR PENGESAHAN

# OPTIMASI PENENTUAN JUMLAH TRUK DAN PENJADWALAN PENGIRIMAN BERAS RASKIN DENGAN DATA PENUNJANG DARI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA PERUM BULOG SUB DIVRE SURABAYA UTARA

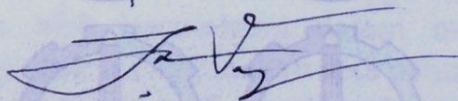
## LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Oleh :  
**NAMIRA NURMALATYA**  
NRP 2513 100 047

Surabaya, Januari 2017

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



**Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T, Ph.D.**

**NIP. 19710927 199903 1002**

*halaman ini sengaja dikosongkan*



*halaman ini sengaja dikosongkan*



# **OPTIMASI PENENTUAN JUMLAH TRUK DAN PENJADWALAN PENGIRIMAN BERAS RASKIN DENGAN DATA PENUNJANG DARI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PADA PERUM BULOG SUB DIVRE SURABAYA UTARA**

Nama : Namira Nurmalatya  
NRP : 2513100047  
Dosen Pembimbing : Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T, Ph.D.

## **ABSTRAK**

Salah satu tugas khusus dari pemerintah untuk Perum BULOG sebagai penyelenggara usaha logistik pangan adalah distribusi pangan pokok kepada masyarakat miskin, atau yang biasa disebut dengan RASKIN (Beras untuk Rumah Tangga Miskin). Pengiriman RASKIN pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara dilakukan dari gudang hingga ke titik distribusi dengan target penyelesaian pengiriman ke seluruh wilayahnya adalah 20 hari. Namun, saat ini masih terjadi keterlambatan pengiriman, dimana total waktu penyelesaiannya melebihi target yang telah ditetapkan. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan optimasi penentuan jumlah truk dan penjadwalan pengiriman beras RASKIN dengan menggunakan model *integer programming*. Pada penelitian ini dilakukan *running* komputasi untuk seluruh wilayah cakupan, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo. *Running* komputasi menghasilkan penjadwalan pengiriman yang optimal sesuai target waktu yang ditetapkan. Penjadwalan tersebut juga termasuk dengan penentuan alokasi gudang yang menyuplai tiap pengiriman, dengan mempertimbangkan *loading time*. Hasil komputasi bahkan menunjukkan bahwa pengiriman pada tiap wilayah tersebut dapat dilakukan dalam rentang waktu yang lebih cepat dari kondisi perusahaan saat ini dengan memaksimalkan penggunaan 15 truk yang dimiliki, sehingga tidak terjadi keterlambatan pengiriman. Sedangkan berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa jumlah truk optimal untuk melakukan pengiriman ke titik distribusi adalah sebanyak 11 unit. Perbedaan jumlah truk tersebut akan berdampak pada frekuensi penggunaan truk itu sendiri, namun tetap akan menghasilkan jadwal pengiriman yang optimal. Bahkan perusahaan juga dapat mereduksi biaya investasi sebesar Rp 1.024.800.000 dengan menggunakan sejumlah 11 truk tersebut. Sehingga hasil optimasi tersebut dapat dijadikan pertimbangan oleh perusahaan dalam melaksanakan distribusinya. Adapun optimasi ini dilakukan menggunakan data penunjang dari Sistem Informasi Geografis (SIG). Pembuatan sistem informasi ini dapat memberikan penyajian data spasial maupun non spasial, sehingga perusahaan memiliki gambaran geografis atau visualisasi terkait lokasi distribusi serta memiliki jalur rute yang dapat mempermudah pelaksanaan pengiriman.

**Kata Kunci :** *Integer Programming*, Jumlah Truk, Optimasi, Penjadwalan, Sistem Informasi Geografis (SIG)

*halaman ini sengaja dikosongkan*



# **OPTIMIZATION FOR DETERMINATION OF TOTAL TRUCK AND SCHEDULING DELIVERY OF RASKIN WITH SUPPORTING DATA FROM GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (GIS) AT PERUM BULOG NORTH SURABAYA REGIONAL SUBDIVISION**

Name : Namira Nurmalatya  
NRP : 2513100047  
Supervisor : Prof. Iwan Vanany, S.T., M.T, Ph.D.

## **ABSTRACT**

One of the special task of the government to BULOG as providers of food logistics business is a food distribution to the poor, or commonly referred to RASKIN (Beras untuk Rumah Tangga Miskin). Distribution of RASKIN at Perum BULOG North Surabaya Regional Subdivision carried from the warehouse to the distribution points with completion targeted for delivery to the entire territory is 20 days. But it is still going on late delivery, where the total turnaround time exceeding the set target. Therefore, in this study the optimization determination of the number of trucks and delivery scheduling RASKIN rice using integer programming model. In this research, computational running for the entire coverage area, the city of Surabaya, Gresik and Sidoarjo. Running computing produces optimal delivery scheduling and within time specified. Scheduling is also included with the determination of the allocation of warehouses which supply each shipment, taking into account the loading time. The results showed that the delivery of computing even in each region can be done in the timeframe faster than the company's current condition by maximizing the use of 15 trucks owned, so there is no delay in delivery. While based on the analysis show that the optimal number of trucks to make deliveries to the distribution point is 11 units. Differences in the number of trucks that will have an impact on the frequency of use of the truck itself, but will still produce optimal delivery schedules. In fact, the company can reduce the investment cost of Rp 1.0248 billion by using a number of the truck 11. So that the optimization results can be taken into consideration by the company in carrying out its distribution. The optimization is performed using the supporting data from Geographical Information Systems (GIS). Making this information system can provide data presentation spatial and non-spatial, so the company has a geographic display or visualization of location-related distribution and pathways to facilitate the implementation of these shipments.

**Keywords** : Integer Programming, Total Truck, Optimization, Scheduling, , Geographical Information System (GIS)

*halaman ini sengaja dikosongkan*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam juga penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan Penelitian Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi Strata-1 (S1) di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis telah menerima banyak sekali bantuan, saran dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Papa dan mama tercinta, serta Mbak Disa dan Dek Abid selaku keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam bentuk apapun.
2. Prof Iwan Vanany, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktunya dan memberi arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T. selaku dosen wali penulis yang telah memberikan arahan dari awal semester.
4. Bapak Wahyu, Ibu Ria, Bapak Wawan, Ibu Dewi, dan seluruh karyawan Perum BULOG yang memberikan informasi dan memudahkan penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan.
5. Teman-teman asisten laboratorium Q-MIPA, utamanya Junda Lutfi Falastian yang dengan sabar mengajarkan penulis mengenai ilmu dasar terkait penelitian Tugas Akhir ini.
6. Adessantya Mulia Putri, sahabat seperjuangan dari semester 5, yang selalu menjadi tempat keluh kesah penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Tiara Meidina Rachmianty, sahabat senang sedih dari awal perkuliahan yang tidak pernah lelah memberikan semangat dan dukungan positif kepada penulis.

8. Yuk Ngaji, Tir, Busyra, Dewi, Bulek, Ades, Siro, Ranin, dan Zika, atas kebersamaannya selama masa perkuliahan ini. Terimakasih pula untuk semangat dan dukungan yang tidak pernah berhenti diberikan.
9. Fariz Mustamir Rizki, atas semangat dan waktu yang diluangkan untuk menemani penulis selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
10. Yuk Shalat dan Yuk Hijrah, atas semangat, doa, dan kebersamaan selama masa perkuliahan ini.
11. Teman-teman SMA, utamanya GAP SULASTRI, Icha, Nabilla, Danissa, Habib, Dhika, Dhanar, Annas, Aksa, Bagus, atas kegembiraan yang selama ini diberikan.
12. PSDM Ultron, Alief, Sidhi, Ades, Shiro, Andre, Gian, Fanda, Sandi, Faiz, Icha, Sabrina, Hanun, Bilays, Indi, yang telah memberikan usahanya untuk menyelesaikan kepengurusan bersama-sama dan memberikan pembelajaran dalam memimpin sebuah tim.
13. PSDM FI, Mas Yanuar, Mbak Puspita, Mas Ian, Mas Ilman, Mas Yayan, Alief, Fariz, Ades, Sidhi, Siro, Bulek, Busyra, Mawan, dan Fai yang telah memberikan pembelajaran luar biasa dalam menjalani kepengurusan HMTI 15/16 serta mengenalkan kepada penulis mengenai arti keluarga.
14. Cyprium (Mahasiswa Teknik Industri Angkatan 2013), yang telah menjadi keluarga selama 3,5 tahun perkuliahan ini, semoga silaturahmi tetap terjaga sampai tua nanti.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini tidak luput dari kesalahan, apabila dalam penulisan laporan terdapat kesalahan, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Masukan dan kritik sangat penulis harapkan untuk membuat penulis menjadi lebih baik. Penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua yang membutuhkan kedepannya.

Penulis

Namira Nurmalatya

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.5.1 Batasan.....	7
1.5.2 Asumsi .....	7
1.6 Sistematika Penulisan .....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Manajemen Distribusi dan Transportasi .....	11
2.2 Alur Distribusi Perum BULOG.....	13
2.3 <i>Integer Programming</i> .....	15
2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	16
2.5 ArcGIS .....	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	21
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	21
3.2 Studi Pendahuluan .....	23
3.3 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	23
3.3.1 Tahap Pengumpulan Data .....	23
3.3.2 Tahap Pengolahan Data .....	24
3.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data.....	28
3.5 Tahap Penarikan Kesimpulan.....	28
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....	29

4.1	Pengumpulan Data .....	29
4.1.1	Data Lokasi dan Kapasitas Gudang .....	29
4.1.2	Data Lokasi dan Kebutuhan pada Tiap Titik Distribusi .....	30
4.1.3	Data Lokasi dan Kebutuhan pada Tiap Titik Bagi .....	30
4.1.4	Data Kendaraan Angkutan .....	31
4.1.5	Data Terkait Operasional Pengiriman.....	31
4.2	Pengolahan Data .....	32
4.2.1	Pembuatan Database pada Microsoft Excel .....	32
4.2.2	Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	33
4.2.3	Perhitungan Cycle Time dan Demand Rate .....	37
4.2.4	Formulasi Model Integer Programming.....	38
4.2.5	Verifikasi dan Validasi Model .....	41
4.2.6	Running Model pada Titik Distribusi .....	45
4.2.7	Clustering pada Titik Bagi .....	56
4.2.8	Running Model pada Titik Bagi .....	59
BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA .....		65
5.1	Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	65
5.2	Analisis Optimasi Penjadwalan Pengiriman .....	67
5.3	Analisis Penentuan Jumlah Truk .....	72
5.4	Analisis Pengiriman Hingga Titik Bagi .....	74
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....		77
6.1	Kesimpulan.....	77
6.2	Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA .....		79
LAMPIRAN A .....		81
LAMPIRAN B.....		91
LAMPIRAN C.....		131
LAMPIRAN D .....		138
LAMPIRAN E.....		163
LAMPIRAN F .....		183
BIODATA PENULIS .....		187



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Konsumsi Bahan Pangan .....	2
Gambar 2. 1 Alur Distribusi Beras RASKIN pada Perum BULOG.....	15
Gambar 2. 2 Komponen SIG.....	17
Gambar 2. 3 Contoh Tampilan pada SIG.....	18
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan).....	22
Gambar 3. 3 Alur Distribusi pada Perusahaan .....	26
Gambar 3. 4 <i>Clustering</i> pada Titik Bagi .....	27
Gambar 4. 1 Tampilan Data Spasial Sistem Informasi Geografis.....	34
Gambar 4. 2 Penyajian Data Atribut pada Sistem Informasi Geografis .....	35
Gambar 4. 3 Tampilan Rute pada Kota Surabaya .....	36
Gambar 4. 4 Penyajian Petunjuk Rute pada Salah Satu Rute Kota Surabaya.....	36
Gambar 4. 5 Hasil <i>Debug</i> Verifikasi Model Penjadwalan .....	41
Gambar 4. 6 Hasil <i>Debug</i> Verifikasi Model Alokasi Gudang .....	44
Gambar 4. 7 Sistem Pengiriman Skenario Pertama.....	46
Gambar 4. 8 Hasil <i>Running</i> Model Penjadwalan Pengiriman Perusahaan .....	47
Gambar 4. 9 Sistem Pengiriman Skenario Kedua .....	47
Gambar 4. 10 <i>Coding</i> Model Pengiriman Kota Surabaya (3 Hari) .....	48
Gambar 4. 11 Hasil <i>Running</i> Model Pengiriman Kota Surabaya (3 Hari) .....	49
Gambar 4. 12 <i>Coding</i> Model Pengiriman Kota Surabaya (4 Hari) .....	49
Gambar 4. 13 Hasil <i>Running</i> Model Pengiriman Kota Surabaya (4 Hari) .....	50
Gambar 4. 14 Hasil <i>Running</i> untuk Model Alokasi Gudang .....	52
Gambar 4. 15 Hasil <i>Running</i> Model Pengiriman Kab Gresik (5 Hari).....	53
Gambar 4. 16 Hasil <i>Running</i> Model Pengiriman Kab Gresik (7 Hari).....	54
Gambar 4. 17 Hasil <i>Running</i> Model Pengiriman Kab Sidoarjo (5 Hari).....	55
Gambar 4. 18 Hasil <i>Running</i> Model Pengiriman Kab Sidoarjo (4 Hari) .....	55
Gambar 4. 19 Sistem <i>Cluster</i> pada Pengiriman di Titik Bagi.....	61
Gambar 5. 1 Tampilan Penyajian Data Spasial dan Non Spasial pada SIG .....	65
Gambar 5. 2 Penyajian Petunjuk Rute pada Salah Satu Rute Kota Surabaya.....	67

Gambar 5. 3 Perbandingan Ritase Pengiriman Kota Surabaya .....	69
Gambar 5. 4 Perbandingan Ritase Pengiriman Kabupaten Gresik .....	70
Gambar 5. 5 Perbandingan Ritase Pengiriman Kabupaten Sidoarjo .....	71
Gambar 5. 6 Alokasi Waktu Pengiriman yang Optimal .....	72
Gambar 5. 7 Perbandingan Frekuensi Penggunaan Truk.....	73
Gambar 5. 8 Penentuan Jumlah Truk Optimal .....	76

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Daftar Kuantum, Jumlah Kecamatan, TD, dan RTS-PM tiap Wilayah .	4
Tabel 1. 2 Perbandingan Target dan Realisasi Distribusi Beras RASKIN .....	5
Tabel 4. 1 Data Gudang.....	30
Tabel 4. 2 Data Operasional Pengiriman .....	32
Tabel 4. 3 Tampilan <i>Database</i> .....	33
Tabel 4. 4 Data untuk Contoh Perhitungan .....	37
Tabel 4. 5 Data untuk Validasi .....	42
Tabel 4. 6 Hasil <i>Running</i> Komputasi untuk Data Validasi .....	42
Tabel 4. 7 Data untuk Uji Validasi Kondisi Ekstrim .....	43
Tabel 4. 8 Hasil <i>Running</i> Komputasi untuk Uji Validasi Kondisi Ekstrim .....	43
Tabel 4. 9 Matriks Alokasi Gudang-Titik Tujuan Hari ke-1 Jam 9 .....	44
Tabel 4. 10 <i>Output</i> Hasil <i>Running</i> Komputasi Alokasi Gudang .....	44
Tabel 4. 11 Data untuk Uji Validasi Alokasi Gudang Kondisi Ekstrim .....	45
Tabel 4. 12 <i>Output</i> Hasil <i>Running</i> Komputasi Alokasi Gudang Kondisi Esktrim	45
Tabel 4. 13 Rekap Hasil <i>Running</i> Kota Surabaya .....	50
Tabel 4. 14 Contoh Data pada Pengujian Model Alokasi Gudang .....	50
Tabel 4. 15 <i>Timefence</i> Pengiriman pada Kota Surabaya .....	52
Tabel 4. 16 Rekap Hasil <i>Running</i> Kabupaten Gresik .....	54
Tabel 4. 17 Rekap Hasil <i>Running</i> Kabupaten Sidoarjo .....	56
Tabel 4. 18 <i>Cluster</i> Pertama .....	56
Tabel 4. 19 <i>Cluster</i> Kedua.....	57
Tabel 4. 20 <i>Cluster</i> Ketiga .....	57
Tabel 4. 21 <i>Cluster</i> Keempat.....	57
Tabel 4. 22 <i>Cluster</i> Kelima .....	57
Tabel 4. 23 <i>Cluster</i> Keenam.....	58
Tabel 4. 24 <i>Cluster</i> Ketujuh .....	58
Tabel 4. 25 <i>Cluster</i> Kedelapan .....	58
Tabel 4. 26 <i>Cluster</i> Kesembilan .....	58
Tabel 4. 27 <i>Cluster</i> Kesepuluh .....	59

Tabel 5. 1 Rekap Hasil <i>Running</i> Ketiga Wilayah.....	69
Tabel 5. 2 Analisis Sensitivitas Jumlah Truk .....	73
Tabel 5. 3 Perhitungan Reduksi Biaya.....	74
Tabel 5. 4 Perbandingan Spesifikasi Kendaraan Angkutan .....	75
Tabel 5. 5 Hasil <i>Running</i> Pengiriman ke Titik Bagi.....	75

# **BAB 1**

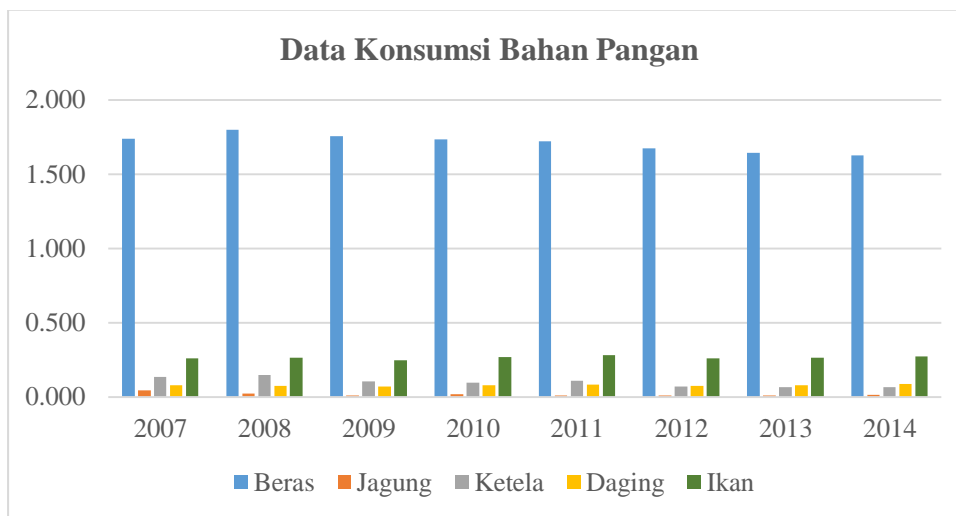
## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang paling utama menurut Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan. Kecukupan, aksesibilitas dan kualitas pangan yang dapat dikonsumsi seluruh masyarakat merupakan sebuah parameter untuk melihat seberapa besar daya tahan bangsa terhadap setiap ancaman yang dihadapi. Kekurangan pangan akan menghasilkan dampak yang luas di berbagai bidang dan dapat mengarah kepada instabilitas negara.

Undang-undang No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan mengatakan bahwa pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya menjadi hak asasi setiap rakyat Indonesia dalam mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk melaksanakan pembangunan nasional. Sehubungan dengan hal tersebut, maka pemerintah wajib memenuhi kebutuhan pangan warga negaranya sebagai perwujudan dari tugas umum pemerintahan dan untuk menjaga ketahanan nasional, karena ketahanan pangan merupakan salah satu elemen dari ketahanan nasional.



Gambar 1. 1 Data Konsumsi Bahan Pangan (Badan Pusat Statistik, 2015)

Berdasarkan hasil survei Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 yang ditampilkan pada Gambar 1.1, diketahui bahwa beras menjadi komoditi utama penopang ketahanan pangan nasional, karena merupakan makanan pokok yang paling banyak dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Oleh karena itu, masalah beras bukanlah hal yang sederhana dan sangat sensitif sehingga penanganannya harus dilakukan secara hati-hati. Peranan beras yang sangat khusus merupakan salah satu alasan penting mengapa pemerintah masih melakukan campur tangan terhadap perberasan. Campur tangan tersebut antara lain dilakukan melalui lembaga pangan yang bertugas melaksanakan kebijakan pemerintah di bidang perberasan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 2003 tentang Pendirian Perusahaan Umum (Perum) BULOG, pemerintah menetapkan Perum BULOG sebagai penyelenggara usaha logistik pangan pokok yang bermutu dan memadai bagi pemenuhan hajat hidup orang banyak. Selain itu, Perum BULOG juga diperintahkan untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu yang diberikan pemerintah atau yang disebut *Public Service Obligation* (PSO). Tugas-tugas PSO meliputi pengamanan harga pangan pokok, pengelolaan cadangan pangan pemerintah dan distribusi pangan pokok kepada golongan masyarakat tertentu, khususnya pangan pokok beras dan pangan pokok lainnya yang ditetapkan oleh pemerintah dalam rangka ketahanan pangan.



Distribusi pangan pokok salah satunya dilakukan untuk golongan masyarakat yang terdaftar sebagai Rumah Tangga Miskin. Penyaluran RASKIN (Beras untuk Rumah Tangga Miskin) tersebut sudah dimulai sejak tahun 1998. Krisis moneter pada waktu itu merupakan awal pelaksanaan RASKIN yang bertujuan untuk memperkuat ketahanan pangan rumah tangga (BULOG, 2012). Adapun jumlah penerima manfaat RASKIN untuk tahun 2016 telah ditetapkan sebanyak 15,5 juta Rumah Tangga Sasaran (RTS) dengan alokasi 15 kilogram per RTS per bulan selama 12 bulan. Sementara pada tahun 2015 lalu, realisasi RASKIN secara nasional diketahui mencapai 2,76 juta ton atau 98,94% dari pagu tahun 2015 sebanyak 2,79 juta ton. Jumlah realisasi tersebut setara Rp 20.148.000.000.000, dimana Harga Pembelian Pemerintah (HPP) yang telah ditetapkan adalah sebesar Rp 7.300/kilogram (Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan, 2016).

Banyaknya jumlah RTM yang selanjutnya disebut dengan Rumah Tangga Sasaran-Penerima Manfaat (RTS-PM) dan besarnya biaya tersebut tentu menjadi tanggung jawab tersendiri bagi Perum BULOG untuk memiliki sebuah manajemen logistik yang baik. Logistik itu sendiri menurut *Council of Logistic Management* (CLM) merupakan bagian dari manajemen rantai pasok (*supply chain*) dalam perancangan, pengimplementasian, dan pengendalian aliran biaya, penyimpanan barang, informasi dan pelayanan yang efektif dan efisien dari titik awal hingga titik akhir suatu proses produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Ballou, 2004). Pada prinsipnya, logistik bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke pelanggan yang bisa dilihat dari tingkat *service level* yang dicapai, kecepatan pengiriman, serta kesempurnaan barang sampai ke tangan pelanggan. Sebuah sistem logistik yang baik dapat diperoleh melalui aktivitas-aktivitas logistik yang efisien.

Profita Sari (2016) meneliti tentang pengukuran performansi kinerja rantai pasok pada Perum BULOG Divre Jawa Timur dengan menggunakan Model SCOR dan FMEA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perum BULOG mencapai nilai 75,45% dengan dua kegagalan yang sangat kritis, yaitu adanya keterlambatan pengiriman beras RASKIN kepada penerima manfaatnya serta kualitas beras yang diterima tidak dalam kondisi yang baik. Keterlambatan tersebut disebabkan karena

tidak tersedianya jumlah kendaraan angkutan yang cukup, padahal jumlah titik distribusi yang menjadi tujuan pengiriman terbilang banyak. Bahkan selama ini banyak pula terjadi penerimaan beras RASKIN yang tidak tepat sasaran.

Adapun distribusi RASKIN dilakukan oleh masing-masing kepala gudang pada setiap kabupaten/ kota dalam Sub Divisi Region yang berkaitan. Contohnya saja pada Perum BULOG Sub Divisi Region Surabaya Utara. Berikut adalah data daerah cakupan beserta keterangan kuantum, jumlah titik distribusi, jumlah kecamatan dan jumlah RTS-PM.

Tabel 1. 1 Daftar Kuantum, Jumlah Kecamatan, TD, dan RTS-PM tiap Wilayah

	<b>Kota Surabaya</b>	<b>Kabupaten Gresik</b>	<b>Kabupaten Sidoarjo</b>
<b>Kuantum (kilogram)</b>	989.865	1.166.265	1.171.545
<b>Jumlah Kecamatan</b>	31	18	18
<b>Jumlah Titik Distribusi</b>	154	354	352
<b>Jumlah RTS-PM</b>	65.991	77.751	78.103

Sumber: Wawan interview, 2016

Banyaknya jumlah titik distribusi dan RTS-PM yang tersebar di berbagai lokasi tersebut menjadi tugas bagi Perum BULOG untuk bisa merencanakan distribusi yang efisien dengan turut mempertimbangkan kapasitas truk serta waktu operasional yang berlaku. Saat ini Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara memiliki 15 truk jenis *colt diesel* dengan masing-masing kapasitas angkut 9 ton dalam melaksanakan distribusinya dari gudang hingga ke titik distribusi, dimana titik distribusi yang dimaksud adalah kantor kelurahan di tiap kecamatan. Dengan kondisi seperti itu, realisasi pengiriman beras RASKIN tidak sesuai dengan target yang sudah ditetapkan. Berikut adalah data yang menunjukkan perbandingan antara realisasi dengan target distribusi beras RASKIN pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara.

Tabel 1. 2 Perbandingan Target dan Realisasi Distribusi Beras RASKIN

Bulan	Target (Hari)	Realisasi (Hari)	Bulan	Target (Hari)	Realisasi (Hari)
Februari	20	50	Agustus	20	39
Maret	20	25	September	20	45
April	20	24	Oktober	20	32
Mei	20	27	November	20	21
Juni	20	22	Desember	20	24
Juli	20	25			

Sumber: Perum BULOG, 2016

Tabel 1.2 menunjukkan perbandingan antara target dan realisasi distribusi beras RASKIN pada tahun 2015. Perum BULOG menargetkan bahwa seluruh proses distribusi ke tiga wilayah cakupannya, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo selesai dalam total waktu kerja 20 hari. Namun kenyataannya selama ini distribusi RASKIN diselesaikan melebihi dari target tersebut atau dapat dikatakan sering terjadi keterlambatan penerimaan beras pada titik distribusi. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan penentuan jumlah truk serta penjadwalan pengiriman yang optimal dengan menggunakan model *integer programming*. Selain itu, dilakukan pula penentuan alokasi gudang yang menyuplai tiap pengiriman ke lokasi distribusi dengan fungsi tujuan minimasi *loading time*. Adanya penentuan alokasi gudang ini guna mendukung penjadwalan pengiriman secara tepat waktu. Adapun *running* komputasi nantinya juga dilakukan hingga ke titik bagi, dimana hal ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi perusahaan dalam meningkatkan *service level* serta mengurangi kemungkinan penerimaan beras RASKIN yang tidak tepat sasaran karena pengiriman dilakukan hingga ke titik bagi.

Peningkatan kinerja agar lebih efektif dan efisien disisi lain juga dapat dilakukan melalui penggunaan teknologi informasi. Saat ini, telah banyak sistem informasi yang digunakan untuk menunjang dan menyelesaikan suatu permasalahan yang timbul dalam suatu organisasi atau perusahaan. Salah satu sistem informasi yang saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang adalah Sistem Informasi Geografis (SIG), dimana teknologi ini memiliki

kemampuan menyimpan, memanipulasi dan menganalisis data spasial maupun non spasial, sehingga memberikan kemudahan dalam penyajian serta pencarian informasi. Dalam beberapa tahun terakhir, perusahaan asing terkenal seperti contohnya Wal-Mart di Amerika telah mengembangkan *software* dengan berbasis pada GIS untuk menganalisis distribusi logistik (Dengdian, 2003). Selain itu pada tahun 1993, Procter and Gamble (P&G) melakukan penelitian mengenai *supply chain* pada perusahaannya di Amerika Utara dengan mengkombinasikan SIG dan model optimasi pada operasional P&G. Kombinasi tersebut terbukti secara efektif dapat menyelesaikan permasalahan logistik (Miller & Shaw, 2001).

Beberapa contoh penelitian terkait penerapan SIG pada bidang logistik tersebut membuktikan bahwa sebuah teknologi dan sistem informasi berbasis geografis dapat mendukung kinerja serta hasil yang maksimal. Sehingga, permasalahan keterlambatan distribusi RASKIN pada Perum BULOG dapat diselesaikan salah satunya dengan menggunakan aplikasi SIG sebagai basis data dan model visualisasi distribusi. Penyajian data dalam bentuk spasial akan mempermudah Perum BULOG karena akan tersedia gambaran geografis yang jelas mengenai keadaan dan lokasi tujuan distribusi. Disamping itu, model visualisasi yang disajikan juga dapat mendukung perusahaan dalam pengambilan keputusan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana penentuan jumlah truk dan penjadwalan pengiriman beras RASKIN yang optimal dengan bantuan data penunjang dari Sistem Informasi Geografis (SIG).

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model *integer programming* untuk menentukan jumlah truk dan penjadwalan pengiriman beras RASKIN yang optimal dengan turut mempertimbangkan *loading time* pada gudang.

2. Membangun Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai data penunjang perusahaan dalam pelaksanaan distribusi.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari pelaksanaan penelitian tugas akhir ini khususnya bagi perusahaan atau pemegang kebijakan antara lain:

1. Membantu dalam menentukan jumlah truk dan penjadwalan pengiriman beras RASKIN yang optimal dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan serta waktu operasional yang berlaku.
2. Membantu dalam membuat sebuah sistem informasi geografis sebagai data penunjang terkait distribusi RASKIN.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi 2, yaitu batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

##### **1.5.1 Batasan**

Batasan yang digunakan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini antara lain:

1. Penelitian dilakukan di kantor Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara.
2. Aktivitas yang diamati adalah distribusi RASKIN dari gudang BULOG Sub Divre Surabaya Utara hingga titik bagi.
3. Penentuan penjadwalan pengiriman hingga titik bagi hanya dilakukan pada beberapa daerah berdasarkan hasil *clustering*.
4. Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) hanya untuk titik distribusi.

##### **1.5.2 Asumsi**

Asumsi yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain:

1. Tidak terjadi perubahan pada jadwal operasional distribusi beras RASKIN.
2. Kecepatan truk rata-rata adalah 40 km/jam.
3. Kapasitas tiap truk adalah 9 ton.

4. Tidak terjadi perubahan alur distribusi pada proses pendistribusian RASKIN Perum BULOG.
5. Jam kerja supir truk mengikuti jam kerja petugas di kantor.
6. Proses persiapan pada gudang selesai dilakukan sebelum jam keberangkatan pada titik tujuan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada laporan penelitian tugas akhir ini berisi penjelasan ringkas dari masing-masing bagian yang terdapat dalam laporan. Berikut merupakan sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab Pendahuluan ini dijelaskan mengenai latar belakang pelaksanaan penelitian, rumusan masalah dan tujuan yang menjadi fokus pembahasan penelitian, manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian, ruang lingkup dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab Tinjauan Pustaka ini dijelaskan mengenai landasan yang menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir, yaitu berupa studi literatur yang membantu peneliti dalam menentukan metode yang sesuai untuk diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

### **BAB III METODOLOGI**

Pada bab Metodologi ini dijelaskan secara detail mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian tugas akhir. Metodologi penelitian ini menggambarkan alur pelaksanaan penelitian dan kerangka berpikir yang digunakan peneliti selama pelaksanaan penelitian. Metodologi penelitian ini meliputi tahap identifikasi dan perumusan masalah, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisi dan pembahasan, dan yang terakhir tahap pembuatan kesimpulan dan saran.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab Pengumpulan dan Pengolahan Data ini akan dijelaskan secara sistematis terkait dengan metode pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan di awal.



## **BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA**

Pada bab Analisis dan Interpretasi Data ini akan dilakukan analisis dan interpretasi terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Analisis dan interpretasi data akan dilakukan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab Kesimpulan dan Saran ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil pelaksanaan penelitian tugas akhir sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai serta saran-saran yang dapat diberikan untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

*halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada Bab 2 Tinjauan Pustaka ini akan dijelaskan mengenai studi literatur yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir. Studi literatur tersebut meliputi manajemen distribusi dan transportasi, alur distribusi Perum BULOG, *Integer Programming*, Sistem Informasi Geografis (SIG) dan ArcGIS.

#### **2.1 Manajemen Distribusi dan Transportasi**

Manajemen distribusi dan transportasi merupakan pengelolaan terhadap kegiatan untuk pergerakan suatu produk dari suatu lokasi ke lokasi lain dimana pergerakan tersebut biasanya membentuk atau menghasilkan suatu jaringan (Pujawan & Mahendrawati, 2010). Dewasa ini jaringan distribusi tidak lagi dipandang hanya sebagai serangkaian fasilitas yang mengerjakan fungsi-fungsi fisik seperti pengangkutan dan penyimpanan, tetapi merupakan bagian integral dari kegiatan *supply chain* secara holistik dan memiliki peran strategis sebagai titik penyalur produk maupun informasi dan juga sebagai wahana untuk menciptakan nilai tambah. Kegiatan distribusi menjadi semakin penting artinya karena kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi merupakan satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri.

Pada umumnya, manajemen distribusi dan transportasi melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari:

1. Melakukan segmentasi dan menentukan target *service level*
2. Menentukan moda transportasi yang akan digunakan
3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman
4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute
5. Memberikan pelayanan nilai tambah
6. Menyimpan persediaan
7. Menangani pengembalian (*return*)

Secara umum terdapat tiga strategi dalam distribusi dimana masing-masing strategi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Ketiga strategi tersebut adalah sebagai berikut:

### 1. Pengiriman Langsung (*Direct Shipment*)

Pada model ini, pengiriman dilakukan langsung dari pabrik ke pelanggan, tanpa melalui gudang atau fasilitas penyangga. Model ini tepat diterapkan untuk produk dengan umur produk yang pendek dan produk yang mudah rusak dalam proses bongkar muat. Kelebihan pada strategi ini adalah dapat menghemat biaya fasilitas gudang, pemendekan waktu pengiriman, dan pengurangan *inventory* pada *supply chain*. Namun, model ini terkadang menghasilkan biaya transportasi yang lebih tinggi akibat berkurangnya kesempatan mencapai skala ekonomi yang tinggi pada aktivitas transportasi. Disisi lain, strategi ini akan menanggung risiko ketidakpastian permintaan maupun ketidakpastian pasokan relatif tinggi.

### 2. Pengiriman Melalui *Warehouse*

Pada model ini, barang tidak langsung dikirim ke pelanggan, namun melewati satu atau lebih gudang atau fasilitas penyangga. Berkebalikan dengan model *direct shipment*, model ini cocok untuk produk yang memiliki ketidakpastian *demand/supply*-nya tinggi serta produk yang memiliki daya tahan relatif lama (*durable products*). Gudang ini berfungsi sebagai tempat melakukan konsolidasi beban dari sejumlah *supplier* ke sejumlah konsumen sehingga pengiriman dapat dilaksanakan dengan skala ekonomi yang lebih tinggi. Selain itu, gudang juga dapat meredam ketidakpastian atau ketidaksinkronan antara *demand* dan *supply*. Namun, adanya gudang dapat menambah biaya fasilitas dan operasional, serta barang rata-rata akan lebih lama sampai ke pelanggan. Tingkat kerusakan barang juga menjadi lebih tinggi karena terjadi proses bongkar, muat, dan *handling* yang lebih banyak.

### 3. *Cross-Docking*

Pada model ini, produk mengalir melewati fasilitas *cross-dock* yang berada di antara pabrik dan pelanggan. Di tempat ini, kendaraan penjemput dan pengirim bertemu sehingga terjadi suatu transfer beban. Kelebihan dari model ini adalah pengiriman menjadi relatif lebih cepat dan adanya konsolidasi membuat skala ekonomi transportasi dapat tetap tercapai. Selain itu, kegiatan *handling* akan menjadi jauh berkurang dan *inventory* pada *supply chain* tidak akan setinggi model *warehousing*. Namun, strategi ini memiliki kelemahan dari sisi kebutuhan investasi sistem yang biasanya cukup tinggi untuk menciptakan visibilitas informasi serta

koordinasi antara pabrik dengan pelanggan maupun antar pabrik dan antar pelanggan.

Salah satu keputusan operasional yang sangat penting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan. Keputusan ini akan sangat berpengaruh terhadap biaya-biaya pengiriman. Namun, biaya bukanlah satu-satunya faktor yang perlu dipertimbangkan. Terdapat pula *constraint* (kendala) waktu yang sering dinamakan *time windows* dan kapasitas kendaraan atau armada pengangkutan. Permasalahan penjadwalan dan penentuan rute ini memiliki beberapa tujuan seperti tujuan untuk meminimumkan biaya pengiriman, waktu, atau jarak tempuh (Pujawan & Mahendrawati, 2010).

## **2.2 Alur Distribusi Perum BULOG**

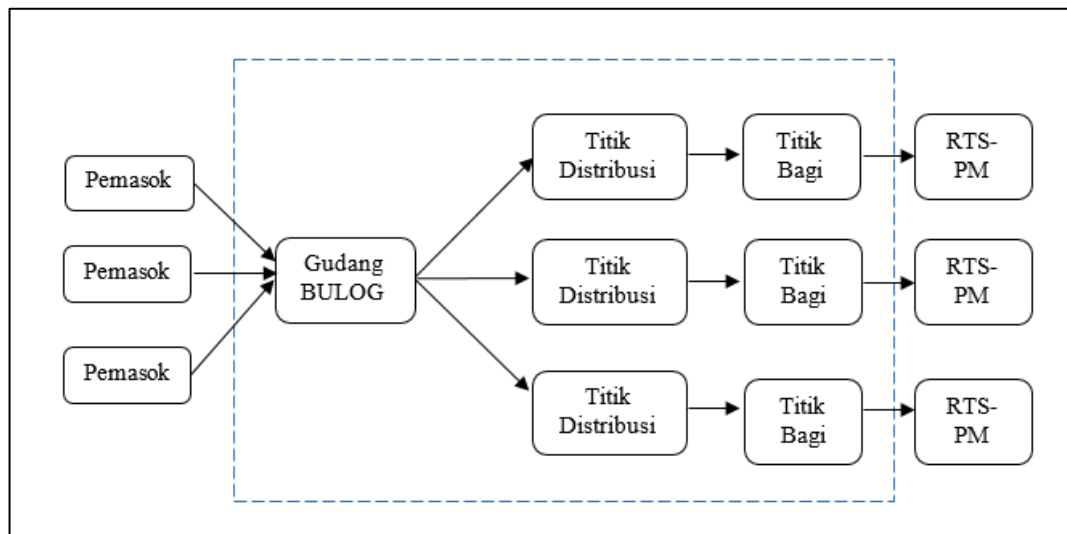
Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2003 tentang pendirian Perusahaan Umum (Perum) BULOG, pemerintah menetapkan Perum BULOG sebagai penyelenggara usaha logistik pangan pokok yang bermutu dan memadai bagi pemenuhan hajat hidup orang banyak. Perum BULOG juga diperintahkan untuk melaksanakan tugas-tugas tertentu yang diberikan pemerintah atau yang disebut *Public Service Obligation* (PSO). Tugas-tugas PSO meliputi pengamanan harga pangan pokok, pengelolaan cadangan pangan pemerintah dan distribusi pangan pokok kepada golongan masyarakat tertentu, khususnya pangan pokok beras dan pangan pokok lainnya yang ditetapkan oleh pemerintah dalam rangka ketahanan pangan. Distribusi pangan pokok salah satunya dilakukan untuk golongan masyarakat yang terdaftar sebagai Rumah Tangga Miskin. Penyaluran RASKIN (Beras untuk Rumah Tangga Miskin) tersebut sudah dimulai sejak tahun 1998. Krisis moneter pada waktu itu merupakan awal pelaksanaan RASKIN yang bertujuan untuk memperkuat ketahanan pangan rumah tangga.

Adapun distribusi beras RASKIN berawal dari Surat Perintah Alokasi (SPA) yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kabupaten/ Kota kepada Perum BULOG dalam hal ini kepada kepala Sub Divisi Regional yang membawahi wilayah kabupaten/ kota tersebut. Data-data yang tercantum pada SPA meliputi nama kecamatan penerima, jadwal penyaluran tiap kecamatan, jumlah Rumah Tangga

Sasaran-Penerima Manfaat (RTS-PM) di tiap kecamatan, jumlah kebutuhan beras tiap kecamatan (kuantum 15 kg x jumlah RTS-PM), nama desa pada tiap kecamatan yang selanjutnya disebut sebagai Titik Distribusi serta kebutuhan berasnya. Pada Kota Surabaya, terdapat 31 kecamatan dengan 154 Titik Distribusi dan total 65.991 RTS-PM. Jadwal penyaluran yang dikeluarkan oleh pemerintah tersebut selanjutnya masih dapat diubah oleh Perum BULOG menyesuaikan dengan kondisi lapangan, misalnya kemampuan kendaraan angkutan yang tersedia. Setelah mendapatkan SPA, Perum BULOG menerbitkan Surat Perintah Pengeluaran Barang/*Delivery Order* (SPPB/DO) beras untuk masing-masing Kecamatan atau Desa/ Kelurahan kepada Satuan Kerja (Satker) RASKIN. Satker mengambil beras di gudang dan melakukan pengecekan kondisi beras sesuai dengan kualitas yang sudah ditetapkan.

Selanjutnya, dilakukan penyaluran beras RASKIN ke Titik Distribusi, dalam hal ini kelurahan/desa pada tiap kecamatan yang ditentukan. Kendaraan yang biasa digunakan oleh Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara adalah truk *colt diesel*, karena pertimbangan Titik Distribusi yang ada di wilayah kerja bisa terjangkau sampai pedesaan, dimana rata-rata muatannya adalah 9 ton. Oleh karena itu, dalam satu kali penyaluran digunakan beberapa truk dimana setiap truk akan melakukan pengiriman ke beberapa Titik Distribusi dalam satu kecamatan yang sama. Setelah beras sampai di Titik Distribusi, masing-masing ketua RT/RW akan mengambil beras sesuai dengan jumlah RTS-PM pada daerahnya. Selanjutnya, masing-masing RTS-PM dengan membawa uang kurang lebih sekitar Rp 24.000 (15 kilogram x Rp 1.600/kg) akan mengambil beras di ketua RT/RW masing-masing di tempat yang telah disepakati, dimana tempat tersebut selanjutnya disebut sebagai Titik Bagi. Berikut merupakan gambaran alur distribusi beras RASKIN pada Perum BULOG (BULOG, 2012). Adapun batasan dalam penelitian ini adalah dari gudang BULOG hingga Titik Bagi.





Gambar 2. 1 Alur Distribusi Beras RASKIN pada Perum BULOG

### 2.3 Integer Programming

*Integer programming* merupakan model *linear programming* dengan karakteristik tambahan, yaitu beberapa atau semua variabel keputusannya bernilai integer (Hillier, F. & G. Lieberman, 1997). Dalam *integer programming*, terdapat tiga komponen utama yaitu sebagai berikut:

#### 1. Fungsi Tujuan (*Objective Function*)

Fungsi tujuan merupakan fungsi yang menggambarkan tujuan dari permasalahan *integer programming*. Fungsi ini berkaitan dengan aturan untuk mengoptimalkan alokasi sumber daya yang terbatas untuk memperoleh hasil yang optimal. Contoh dari fungsi tujuan adalah sebagai berikut.

$$\text{Min } Z = C_{ij}X_{idj}$$

#### 2. Variabel Keputusan (*Decision Variable*)

Variabel keputusan adalah nilai yang diubah-ubah untuk mendapatkan hasil yang optimal dari fungsi tujuan yang telah ditetapkan. Contoh dari variabel keputusan adalah sebagai berikut.

$X_{idj}$  = Jumlah produk yang dikirim ke tujuan  $i$  pada hari  $d$  dan jam berangkat  $j$

#### 3. Fungsi Pembatas (*Constrain Function*)

Fungsi batasan berguna untuk memberikan batas pada nilai variabel. Misalnya, untuk contoh penentuan jadwal serta rute distribusi, jumlah produk yang dikirim ke tujuan  $i$  harus lebih dari atau sama dengan *demand rate* pada tujuan  $i$

tersebut. *Demand rate* tersebut lah yang disebut dengan pembatas. Berikut merupakan penulisan dari model fungsi batasan tersebut.

$$X_{111} + X_{112} + \dots + X_{1dj} \geq DR_i$$

## 2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah suatu sistem berbasis komputer dengan kemampuan menyimpan, memanipulasi dan menganalisis data spasial, sehingga memberikan kemudahan dalam penyajian serta pencarian informasi (Prahasta, 2001). Data spasial didefinisikan sebagai data yang memiliki nilai posisi. SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem sebagai berikut:

### 1. Data *Input*

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh perangkat GIS yang bersangkutan.

### 2. Data *Output*

Subsistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengeksponnya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk *softcopy* maupun *hardcopy* seperti halnya tabel, grafik, *report*, peta, dan lain sebagainya.

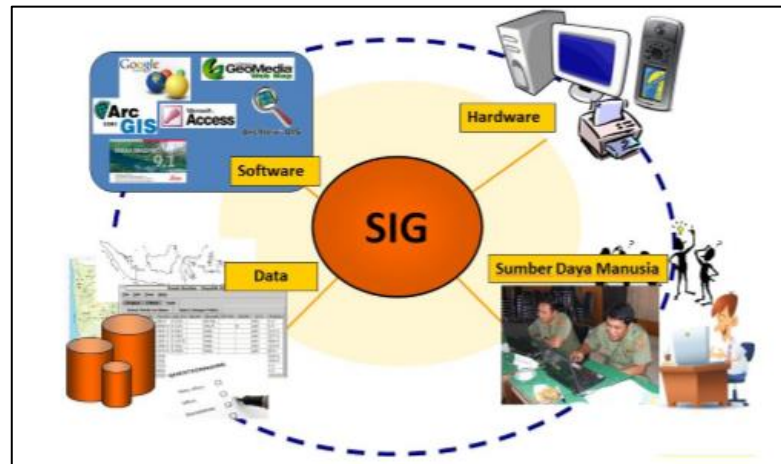
### 3. Data *Management*

Subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di *retrieve* (di *load* ke dalam memori), di *update*, dan di *edit*.

### 4. Data *Manipulation* dan *Analysis*

Subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi-fungsi dan operator matematis dan logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

SIG merupakan salah satu sistem yang kompleks dan pada umumnya terintegrasi dengan lingkungan sistem komputer lainnya di tingkat fungsional dan jaringan (*network*). Apabila diuraikan, SIG sebagai suatu sistem terdiri dari beberapa komponen sebagai berikut (Oswald & Astrini, 2012):



Gambar 2. 2 Komponen SIG (Oswald & Astrini, 2012)

### 1. Perangkat keras (*hardware*)

SIG membutuhkan *hardware* atau perangkat komputer yang memiliki spesifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan sistem informasi lainnya untuk menjalankan *software-software* SIG, seperti kapasitas Memory (RAM), Hard-disk, Prosesor serta VGA Card. Hal tersebut disebabkan karena data-data yang digunakan dalam SIG baik data vektor maupun data raster penyimpanannya membutuhkan ruang yang besar dan dalam proses analisisnya membutuhkan memori yang besar dan prosesor yang cepat.

### 2. Perangkat lunak (*software*)

Berupa program komputer yang dibuat khusus dan memiliki kemampuan pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisis dan penayangan data spasial. Adapun beberapa merk perangkat lunak diantaranya adalah ArcInfo, ArcView, ArcGIS, Map Info, *Quantum GIS*, TNT Mips, dan lain-lain.

### 3. Data dan informasi geografis

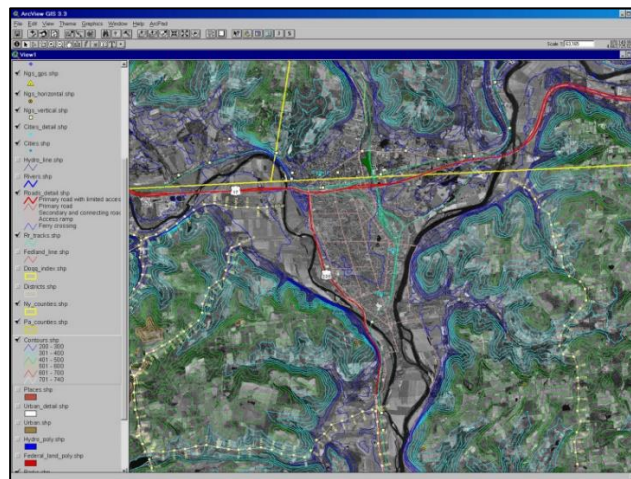
Data yang digunakan dalam SIG dapat berupa data grafis dan data atribut, dimana data grafis/spasial merupakan data yang merupakan representasi fenomena permukaan bumi yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, foto udara,

citra satelit dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut. Sedangkan data atribut misalnya adalah data sensus penduduk, catatan survei, data statistik lainnya. Kumpulan data-data dalam jumlah besar dapat disusun menjadi sebuah basis data.

#### 4. Sumber daya manusia

Teknologi SIG tidaklah menjadi bermanfaat tanpa manusia yang mengelola sistem dan membangun perencanaan yang dapat diaplikasikan sesuai kondisi dunia nyata. Sama halnya seperti sistem informasi lainnya, pemakai SIG pun memiliki tingkatan tertentu, dari tingkat spesialis teknis yang mendesain dan memelihara sistem sampai pada pengguna yang menggunakan SIG untuk menolong pekerjaan mereka sehari-hari.

Berikut merupakan contoh tampilan pada SIG.



Gambar 2. 3 Contoh Tampilan pada SIG (Satellite Imaging Corporation, 2001)

## 2.5 ArcGIS

ArcGIS adalah salah satu *software* yang dikembangkan oleh *Environment Science & Research Institute* (ESRI) pada tahun 2000 yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam *software* SIG yang berbeda. *Software* ini mencakup penggunaan SIG pada berbagai skala, yaitu (Raharjo & Ikhsan, 2015):

1. ArcGIS dekstop, ditujukan untuk pengguna SIG profesional (perorangan maupun institusi)

2. ArcObjects, dibuat untuk para *developer* yang selalu ingin membuat inovasi dan pengembangan
3. *Server GIS* (ArcIMS, ArcSDE, lokal), dibuat untuk pengguna awam yang mengumpulkan data spasial melalui aplikasi internet
4. *Mobile GIS*, dibuat untuk pengguna SIG yang dinamis dengan mengumpulkan data lapangan

Produk utama dari ArcGIS adalah ArcGIS dekstop, dimana ArcGIS dekstop dikelompokkan atas tiga komponen, yaitu ArcView (komponen yang fokus ke penggunaan data yang komprehensif, pemetaan dan analisis), ArcEditor (lebih fokus ke arah *editing* data spasial), dan ArcInfo (lebih lengkap dalam menyajikan fungsi-fungsi SIG termasuk untuk keperluan analisis *geoprosesing*). Adapun ArcGIS dekstop terdiri atas beberapa aplikasi dasar, yaitu:

1. ArcMap

ArcMap merupakan aplikasi utama yang digunakan dalam ArcGIS untuk mengolah peta, dari membuat (*create*), menampilkan (*viewing*), memilih (*query*), *editing*, *composing* hingga *publishing*.

2. ArcCatalog

ArcCatalog merupakan aplikasi yang berfungsi untuk mengatur/mengorganisasi berbagai macam data spasial yang digunakan dalam pekerjaan SIG. Fungsi ini meliputi *tools* untuk menjelajah (*browsing*), mengatur (*organizing*), membagi (*distribution*), dan menyimpan (*documentation*) data-data SIG.

3. ArcGlobe

ArcGlobe merupakan aplikasi yang berfungsi untuk menampilkan peta-peta secara tiga dimensi (3D) ke dalam bola dunia dan dapat dihubungkan langsung dengan internet.

4. ArcScene

ArcScene merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengolah dan menampilkan peta-peta ke dalam bentuk 3D .

5. ArcToolbox

ArcToolbox terdiri dari kumpulan aplikasi yang berfungsi sebagai *tools* atau perangkat dalam melakukan berbagai macam analisis keruangan.

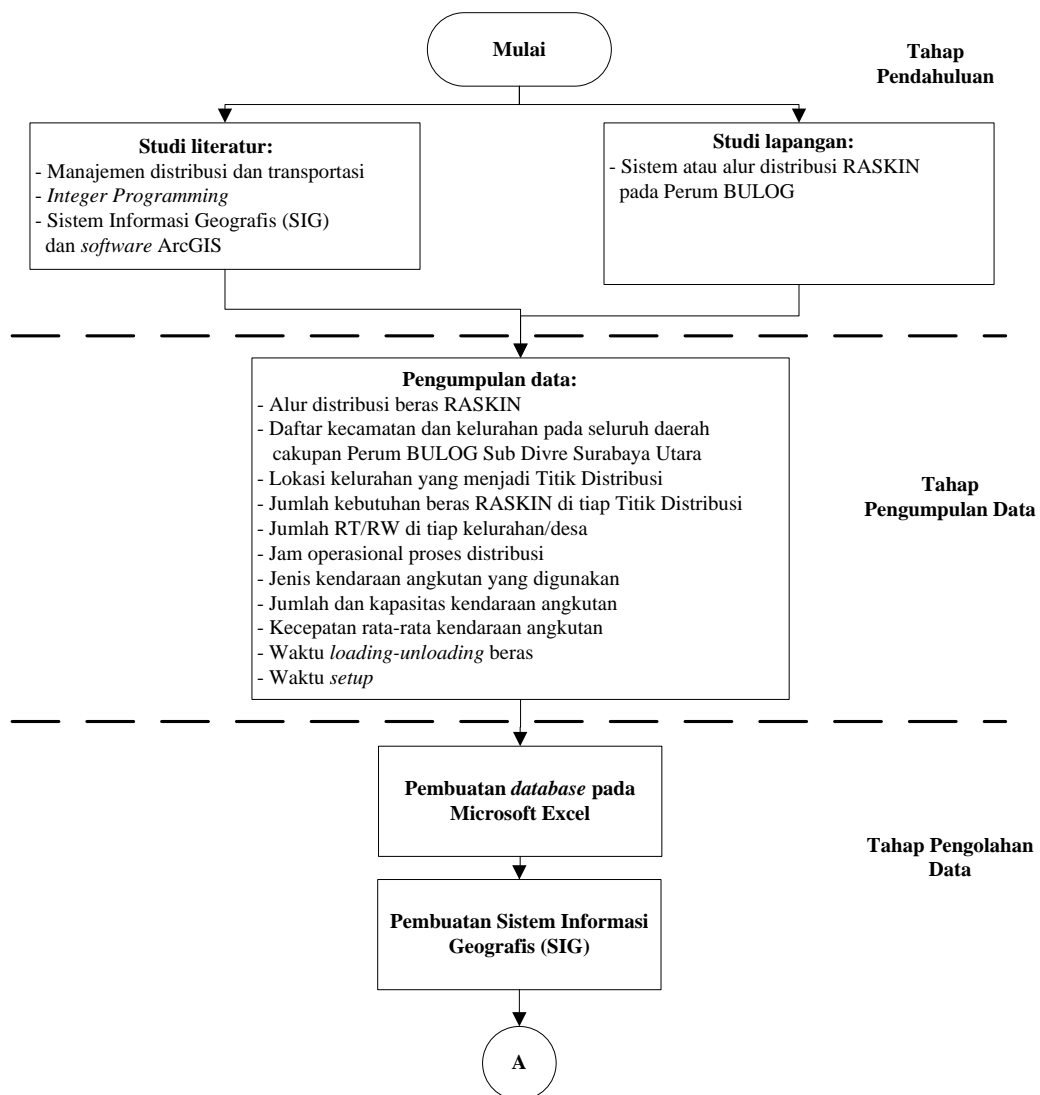
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

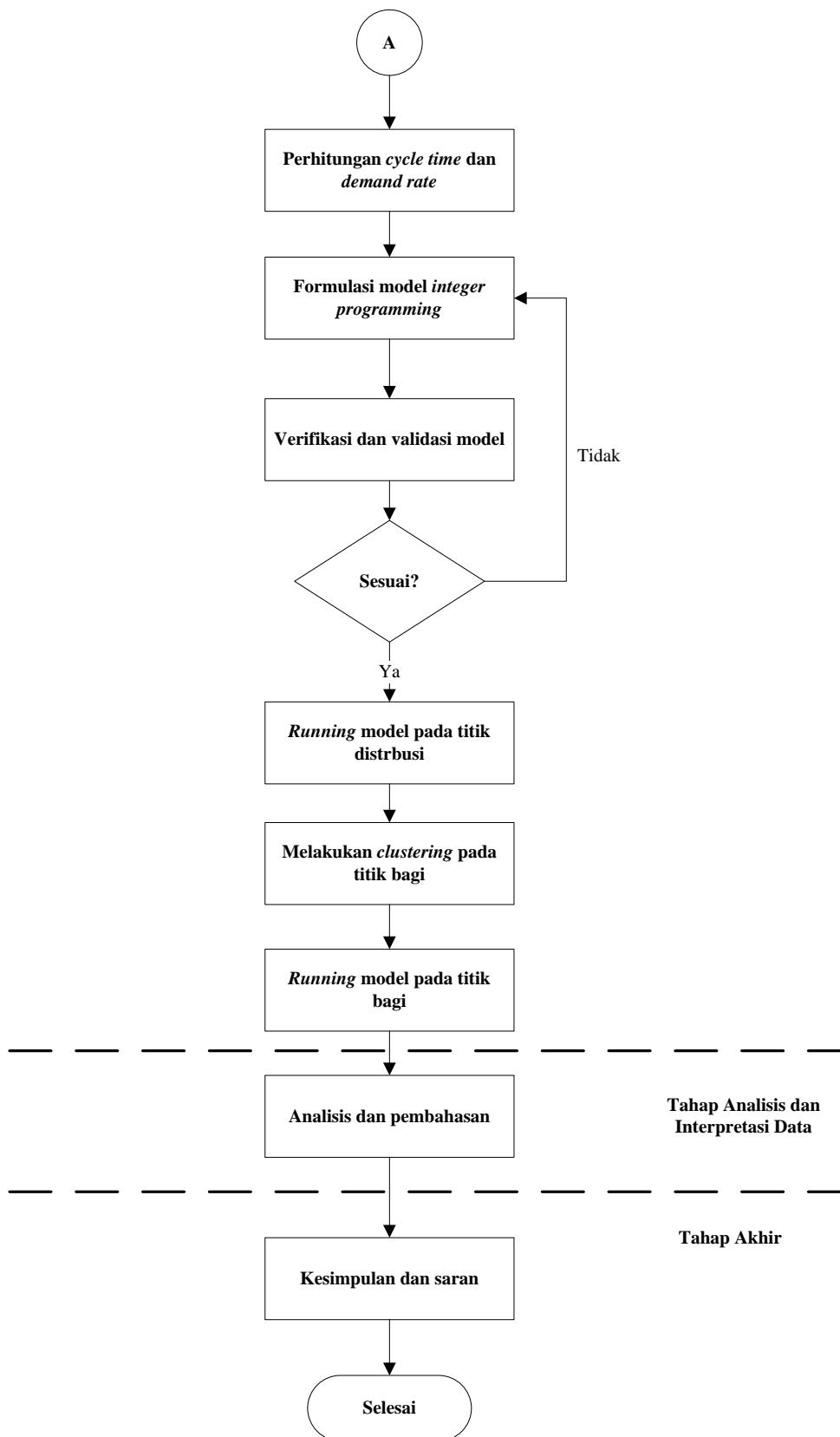
Pada Bab 3 akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian tugas akhir yang dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu studi pendahuluan, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis dan interpretasi data, serta tahap penarikan kesimpulan.

#### 3.1 *Flowchart Penelitian*

Berikut ini merupakan langkah-langkah penelitian tugas akhir dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3. 1 *Flowchart Penelitian*



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)



### **3.2 Studi Pendahuluan**

Studi pendahuluan terdiri dari studi literatur dan studi lapangan. Pada studi literatur, peneliti melakukan kegiatan pembelajaran terkait pustaka-pustaka yang mendukung penelitian ini yang meliputi literatur buku, jurnal maupun pustaka lain yang relevan mengenai metode *integer programming* dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sedangkan untuk studi lapangan akan dilakukan kunjungan dan wawancara ke Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara untuk mengetahui secara langsung sistem distribusi beras RASKIN yang terjadi di lapangan.

### **3.3 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Setelah tahap studi pendahuluan, tahap selanjutnya adalah pengumpulan dan pengolahan data sesuai dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Tahap ini meliputi beberapa langkah yang dijelaskan berikut ini.

#### **3.3.1 Tahap Pengumpulan Data**

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk mendukung penelitian yang ingin dilakukan. Data-data yang dikumpulkan antara lain:

1. Alur distribusi beras RASKIN
2. Daftar kecamatan dan kelurahan pada seluruh daerah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara yang terdaftar sebagai RTS-PM
3. Lokasi kelurahan/desa yang menjadi titik distribusi
4. Jumlah kebutuhan beras RASKIN di tiap Titik Distribusi
5. Jumlah RT/RW dan lokasinya di tiap kelurahan/desa
6. Jam operasional proses distribusi, mencakup jam kerja supir truk dan jam kerja petugas (terhitung sebagai konsumen) yang menerima beras di tujuan pengiriman
7. Jam operasional di gudang
8. Jumlah kuli pengangkut di tiap gudang
9. Jenis kendaraan angkutan yang digunakan dan jumlah yang tersedia
10. Kapasitas kendaraan angkutan
11. Kecepatan rata-rata kendaraan angkutan

12. Waktu rata-rata pengangkutan beras dari gudang ke kendaraan angkutan (*loading*)
13. Waktu rata-rata pengangkutan beras dari kendaraan di titik tujuan (*unloading*)
14. Waktu pengurusan administrasi saat sampai di titik tujuan

Data-data tersebut dikumpulkan melalui pengamatan secara langsung, data sekunder dari Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara, dan wawancara dengan pihak yang terkait.

### **3.3.2 Tahap Pengolahan Data**

Data-data yang telah didapatkan kemudian akan diolah dengan metode yang telah ditetapkan. Hasil dari pengolahan data ini selanjutnya akan digunakan untuk melakukan analisis sehingga dapat diketahui penjadwalan pengiriman beras RASKIN yang optimal.

#### **3.3.2.1 Pembuatan Database pada Microsoft Excel**

Sebelum menggunakan *software* sistem informasi geografis, langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat *database* pada Microsoft Excel. Adapun *database* tersebut berupa tabel yang berisi data atribut seperti nama kecamatan, nama kelurahan pada setiap kecamatan yang nantinya akan menjadi lokasi Titik Distribusi, jumlah RTS-PM pada setiap kelurahan, lokasi kelurahan berupa nama jalan, serta jumlah kebutuhan beras/bulan setiap kelurahannya dengan mengalikan jumlah RTS-PM dan jumlah kuantum (15 kilogram).

#### **3.3.2.2 Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG)**

Pembuatan sistem informasi pada *software* dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan *input* data spasial dan data atribut. Adapun data spasial yaitu berupa peta tiap kota/kabupaten terkait berbentuk *shapefile*, sedangkan data atribut yaitu berupa file pada Microsoft Excel yang sebelumnya telah dibuat. Selanjutnya kedua data tersebut diintegrasikan sehingga akan membentuk sebuah sistem informasi berbasis geografis yang dapat menyajikan data spasial, data atribut, serta

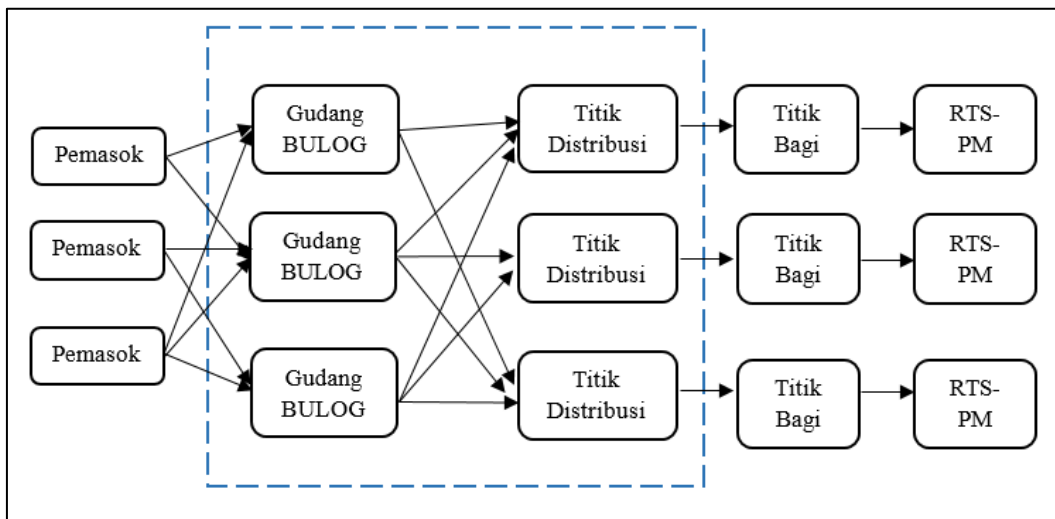
rute keberangkatan yang dapat membantu supir pengendara dalam melakukan pengiriman ke lokasi tujuan.

#### **3.3.2.3 Perhitungan *Cycle Time* dan *Demand Rate***

Selanjutnya data terkait lokasi dan total kebutuhan di tiap kelurahan diolah. Pengolahan data yang dimaksud berupa perhitungan *cycle time* dan *demand rate*, dimana *cycle time* yang dimaksud merupakan waktu total yang diperlukan untuk mengunjungi tiap titik kelurahan, dari berangkat hingga kembali lagi ke gudang. Adapun *cycle time* tersebut meliputi waktu tempuh perjalanan (pulang-pergi), waktu *unloading* beras di lokasi, dan waktu *setup*. Sedangkan *demand rate* adalah tingkat permintaan yang disesuaikan dengan kapasitas kendaraan. *Demand rate* akan menggambarkan berapa kali setiap kendaraan harus mengunjungi satu titik untuk bisa memenuhi *demand* di titik tersebut.

#### **3.3.2.4 Formulasi Model *Integer Programming***

Distribusi yang selama ini dilakukan oleh Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara berawal dari gudang dan hanya sampai kelurahan sebagai titik distribusi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3. Total waktu penyelesaian pengiriman yang dibutuhkan biasanya melebihi dari target yang telah ditetapkan, yaitu 20 hari, dengan menggunakan 15 truk pengangkut. Maka dari itu dilakukan pembuatan model *integer programming* untuk mengetahui penjadwalan pengiriman yang optimal pada sistem/alur distribusi yang diterapkan perusahaan.



Gambar 3. 3 Alur Distribusi pada Perusahaan

Setelah mengetahui jadwal pengiriman, selanjutnya dilakukan penentuan alokasi gudang yang menyuplai setiap pengiriman tersebut. Penentuan alokasi gudang dilakukan menggunakan metode *assignment* dengan tujuan minimasi *loading time*, karena proses persiapan biasanya dilakukan satu jam sebelum waktu pengiriman dan selama ini belum ada penentuan alokasi gudang yang jelas.

### 3.3.2.5 Verifikasi dan Validasi Model

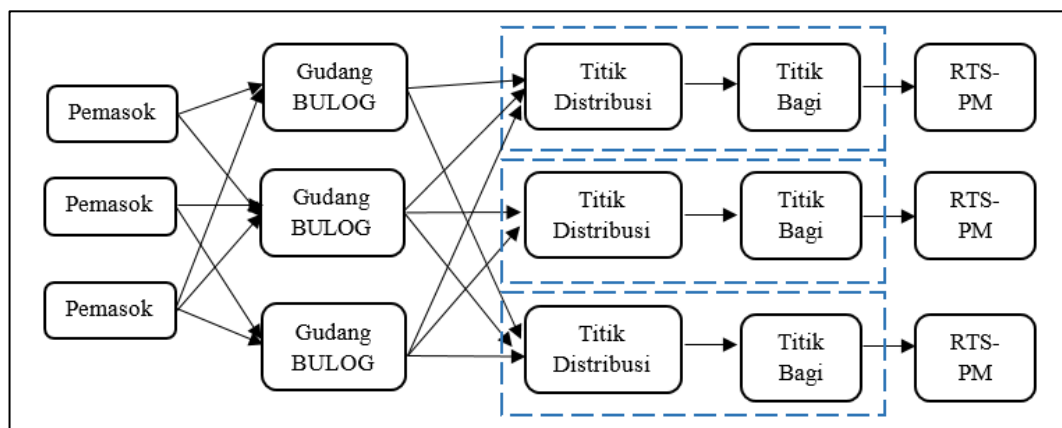
Verifikasi merupakan proses perbandingan yang digunakan untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah sesuai. Verifikasi juga dapat diartikan untuk mengecek adanya *error* dalam model yang telah dibuat. Tahap verifikasi akan dilakukan dengan *debug* dari model yang dibangun dalam *software* optimasi. Sedangkan validasi adalah penentuan representasi keakuratan model konseptual matematis (sebagai tandingan program komputer) dari sistem nyata yang sedang dimodelkan. Validasi dari suatu model bertujuan untuk menjamin kemampuan suatu model untuk merepresentasikan sistem nyata. Dengan demikian, validasi model adalah suatu usaha untuk menjamin kredibilitas dari suatu model yang dibangun. Apabila model tidak tervalidasi dan terverifikasi, maka harus dilakukan peninjauan ulang model hingga model terverifikasi dan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya, yaitu *running* model.

### 3.3.2.6 *Running Model*

*Running* model akan menghasilkan penjadwalan pengiriman yang optimal pada perusahaan, dimana tahapan ini dilakukan dengan menggunakan model yang telah terverifikasi dan tervalidasi pada langkah sebelumnya. *Running* akan dilakukan dalam dua skenario, yaitu *running* sekaligus pada seluruh wilayah cakupan dan *running* pada masing-masing wilayah cakupan, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Gresik. Skenario pertama dilakukan untuk mengetahui kemampuan pengiriman perusahaan dengan menggunakan sejumlah *resource* yang dimiliki, yaitu 15 truk. Sedangkan skenario kedua dilakukan berdasarkan kondisi eksisting pada perusahaan, dimana pengiriman dilakukan bergantian antar kota/kabupaten yang terlebih dahulu menerbitkan SPA (Surat Perintah Alokasi) kepada Perum BULOG.

### 3.3.2.7 *Clustering pada Titik Bagi*

Setelah mengetahui hasil optimasi penjadwalan pengiriman dari gudang ke titik distribusi, selanjutnya dilakukan penentuan penjadwalan pengiriman hingga titik bagi. Sebelum itu terlebih dahulu dilakukan *clustering* atau pemetaan jaringan distribusi pada titik bagi, dimana setiap pengiriman hanya dilakukan dari satu titik kelurahan ke beberapa titik bagi, dalam hal ini RT/RW di tiap kelurahan tersebut. Berikut adalah gambaran *clustering* pada titik bagi.



Gambar 3. 4 *Clustering* pada Titik Bagi

### **3.3.2.8 *Running* Model pada Titik Bagi**

Pada tahap ini akan dilakukan *running* komputasi terhadap hasil *clustering* pada langkah sebelumnya. Adapun *running* komputasi ini dilakukan menggunakan model yang sama digunakan dalam melakukan penentuan penjadwalan di titik distribusi.

## **3.4 Tahap Analisis dan Interpretasi Data**

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap hasil optimasi penentuan jumlah truk dan penjadwalan pengiriman ke titik distribusi serta pengiriman hingga ke titik bagi. Selain itu, akan dilakukan pula analisis terhadap sistem informasi geografis yang telah dibuat.

## **3.5 Tahap Penarikan Kesimpulan**

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan terhadap kesimpulan dan saran dari hasil analisa dan interpretasi data. Kesimpulan akan menjawab tujuan penelitian dan saran akan diberikan kepada perusahaan terkait sekaligus penelitian yang akan dilaksanakan selanjutnya.

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini akan dijelaskan pengumpulan data terkait dengan penelitian Tugas Akhir, dan selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dari data yang telah dikumpulkan.

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data yang dibutuhkan pada penelitian ini didapat dengan mengunjungi perusahaan terkait yaitu Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara dan melakukan pengamatan di sana. Selain itu, proses pengumpulan data juga didapatkan dari sumber lain seperti internet dan *software Google Maps*. Data-data yang didapatkan berupa data primer dari hasil wawancara, serta data sekunder yang berasal dari data perusahaan. Data yang didapatkan antara lain adalah lokasi dan kapasitas gudang, data lokasi dan kebutuhan tiap kelurahan yang menjadi Titik Distribusi, data lokasi dan kebutuhan tiap RW yang menjadi Titik Bagi pada tiap kelurahan, data kendaraan angkutan, serta data-data yang berkaitan dengan operasional pengiriman.

##### **4.1.1 Data Lokasi dan Kapasitas Gudang**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai data lokasi dan kapasitas gudang pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Banyaknya gudang yang menjadi tempat persediaan beras untuk Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara berjumlah 3 gudang, yaitu Gudang Banjar Kemantren I dengan kapasitas 28.000 ton, Gudang Banjar Kemantren II dengan kapasitas 60.000 ton, dan Gudang Banjar Kemantren III dengan kapasitas 80.000 ton. Ketiga kompleks tersebut berada di satu lokasi yang sama, yaitu di Jl. Banjar Kemantren Buduran, Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Adapun kapasitas yang terbilang besar tersebut selama ini digunakan sebagian untuk penyimpanan beras RASKIN dan sebagian lainnya digunakan untuk menyimpan beras Luar Negeri (LN) namun hanya transit saja, karena selanjutnya beras-beras tersebut akan dikirim ke luar pulau Jawa. Adapun jumlah kuli yang bekerja di masing-masing gudang berbeda-beda, bergantung

dengan besarnya luas gudang. Berikut adalah rekap data gudang pada Perum BULOG.

Tabel 4. 1 Data Gudang

<b>Komplek Gudang</b>	<b>Total Kapasitas (ton)</b>	<b>Jumlah kuli yang bekerja</b>	<b>Waktu proses persiapan (menit)</b>
Gudang Banjar Kemantren I	28000	5	5
Gudang Banjar Kemantren III	60000	8	15
Gudang Banjar Kemantren III	80000	11	15

Sumber: Wawan interview, 2016

Luasnya gudang pada Perum BULOG mempengaruhi waktu *loading* serta waktu proses persiapan yang meliputi administrasi, penimbangan, dan pengecekan. Adapun jam kerja untuk kuli pada gudang adalah pukul 07.00-16.00 WIB.

#### **4.1.2 Data Lokasi dan Kebutuhan pada Tiap Titik Distribusi**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai data lokasi dan kebutuhan pada tiap kelurahan yang menjadi Titik Distribusi. Jumlah total kebutuhan tersebut merupakan kebutuhan beras RASKIN per bulannya, yang didapatkan dengan mengalikan jumlah RTS-PM pada tiap kelurahan dengan kuantum 15 kilogram. Hal itu berarti bahwa tiap RTS-PM akan mendapatkan beras RASKIN sebanyak 15 kilogram tiap bulannya. Adapun daftar lokasi dan kebutuhan di tiap kelurahan disajikan pada **Lampiran A** yang telah terangkum menjadi *database* untuk menjadi *input* pada sistem informasi geografis yang akan dibuat.

#### **4.1.3 Data Lokasi dan Kebutuhan pada Tiap Titik Bagi**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai data lokasi dan kebutuhan pada tiap RW yang menjadi Titik Bagi pada tiap kelurahan terkait. Jumlah total kebutuhan tersebut merupakan kebutuhan beras RASKIN per bulannya, yang didapatkan dengan mengalikan jumlah RTS-PM pada tiap RW dengan kuantum 15



kilogram. Hal itu berarti bahwa tiap RTS-PM akan mendapatkan beras RASKIN sebanyak 15 kilogram tiap bulannya. Adapun daftar lokasi dan kebutuhan di titik bagi yang digunakan dalam penelitian ini terbatas hanya pada 10 kelurahan, yaitu Kelurahan Ampel, Tembok Dukuh, Bongkaran, Nyamplungan, Kandangan, Sememi, Simomulyo, Tambak Wedi, Kedungdoro, dan Kemayoran. Data-data tersebut selengkapnya disajikan pada **Lampiran C**.

#### **4.1.4 Data Kendaraan Angkutan**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai data kendaraan angkutan pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Jenis kendaraan angkutan yang digunakan Perum BULOG dalam pengiriman beras RASKIN berjenis *Colt Diesel Fuso Canter*, dengan dimensi 5960 x 1970 x 2120 mm. Truk tersebut memiliki daya angkut kurang lebih 9 ton atau 9000 kilogram. Adapun jumlah truk yang saat ini dimiliki oleh Perum BULOG adalah sebanyak 15, dan tiap truk tersebut memiliki kecepatan rata-rata 40 km/jam dalam setiap tempuh perjalanan.

#### **4.1.5 Data Terkait Operasional Pengiriman**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai data terkait operasional pengiriman. Data tersebut meliputi jam operasional yang berlaku, baik jam kerja supir truk dan jam kerja petugas yang menerima beras di lokasi pengiriman. Selain itu, data yang dimaksud juga termasuk waktu *unloading* beras dan waktu administrasi, dimana waktu *unloading* merupakan waktu rata-rata penurunan beras dari kendaraan angkutan di lokasi tujuan. Sedangkan waktu administrasi yang dimaksud adalah waktu persiapan yang dibutuhkan sebelum melakukan pengangkutan beras, biasanya berupa penandatanganan berkas surat jalan oleh petugas yang bersangkutan. Berikut adalah rekap data terkait operasional pengiriman pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara.

Tabel 4. 2 Data Operasional Pengiriman

Data	Keterangan
Jam kerja supir truk	08.00-16.00 WIB
Jam kerja petugas di lokasi pengiriman	08.00-16.00 WIB
Waktu pengangkutan oleh tiap kuli	30 detik tiap satu kali angkut
Waktu pengurusan administrasi	5 menit

Sumber: Wawan interview, 2016

Pada proses *unloading* beras, setiap kuli yang bekerja mengangkut lima karung beras sekaligus dalam sekali pengangkutan. Waktu yang dibutuhkan dalam sekali pengangkutan tersebut kurang lebih 30 detik, sehingga waktu *unloading* pada tiap lokasi pengiriman pun akan berbeda-beda tergantung dengan jumlah kebutuhan pada lokasi tersebut. Adapun jumlah kuli yang biasanya bekerja di tiap titik tujuan adalah sebanyak tiga orang.

## 4.2 Pengolahan Data

Pada tahapan pengolahan data akan dilakukan pembuatan *database* pada Microsoft Excel yang nantinya akan menjadi *input* dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Selanjutnya akan ditampilkan model matematis yang telah dibuat untuk kemudian dilakukan uji verifikasi dan validasi. Apabila model telah terverifikasi dan valid, maka akan dilakukan *running* komputasi.

### 4.2.1 Pembuatan Database pada Microsoft Excel

Pada bagian ini akan ditampilkan hasil pembuatan *database* pada Microsoft Excel. *Database* ini akan digunakan sebagai *input* dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG), sehingga konten dalam *database* ini harus mencakup informasi-informasi penting yang seharusnya diketahui oleh penggunanya. Adapun konten *database* yang dibuat meliputi daftar kecamatan, kelurahan dan lokasinya, jumlah RTS-PM, total kebutuhan beras RASKIN, serta nama petugas di lokasi pengiriman. Berikut adalah contoh tampilan dari *database* yang telah dibuat.

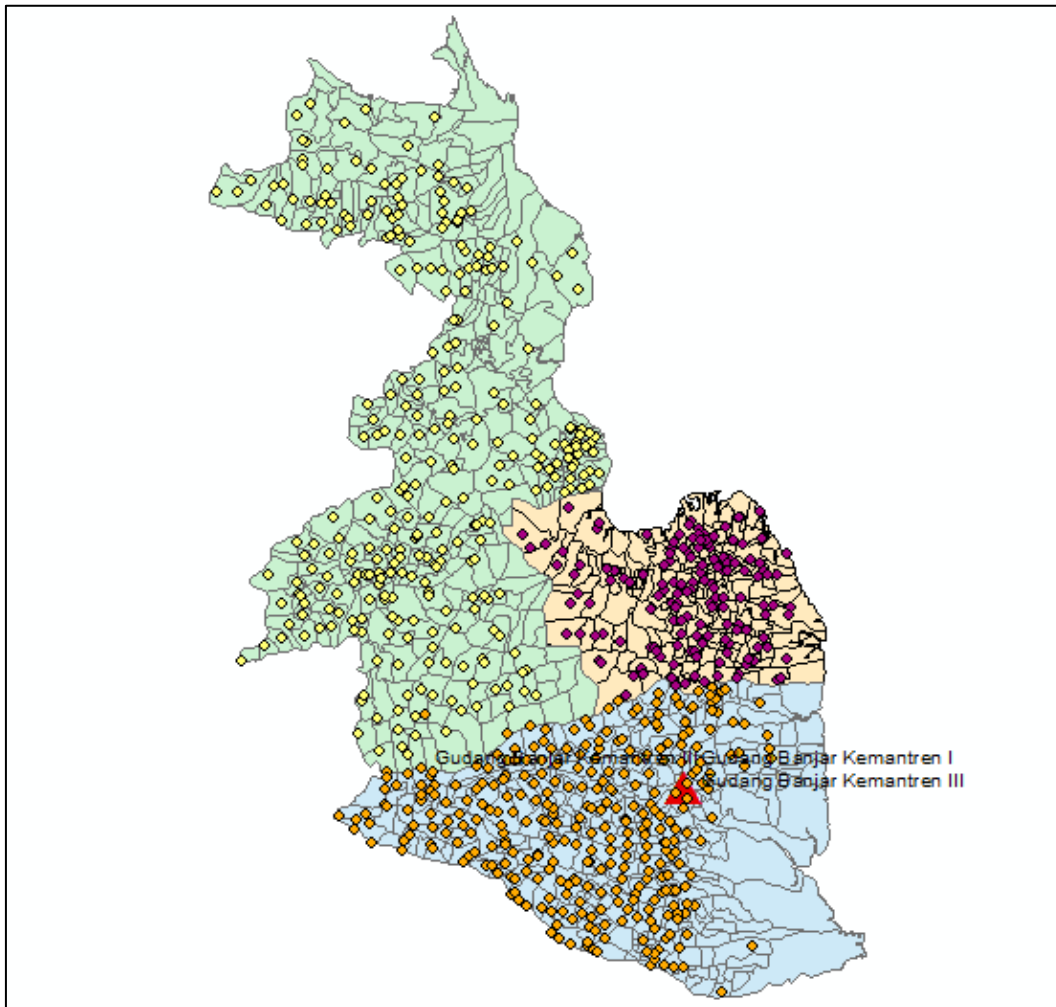
Tabel 4. 3 Tampilan *Database*

Kecamatan	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS-PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
Semampir	Ampel	Jl. Ampel Menara 19	-7.3	112.7	419	6285	Aan Fradian
...							
...							
...							
...							

Hasil pembuatan *database* selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran A**.

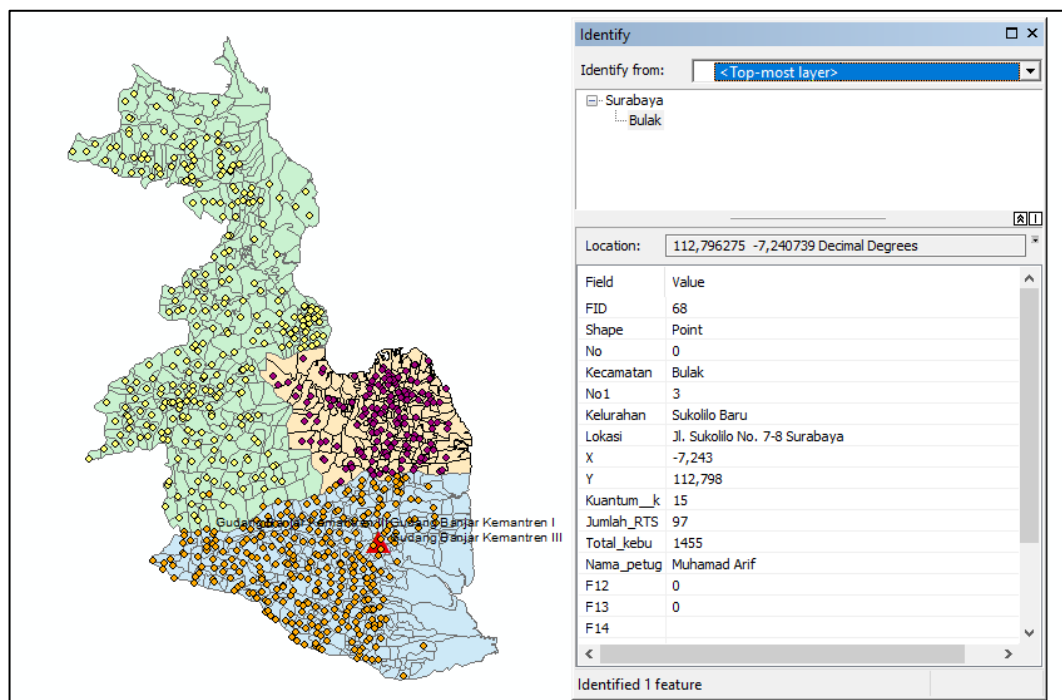
#### 4.2.2 Pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Pada bagian ini akan ditampilkan hasil pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pembuatan sistem informasi ini dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan *input* data spasial dan data atribut atau data non-spasial. Adapun data spasial yaitu berupa peta Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Gresik berbentuk *shapefile*, sedangkan data atribut berupa *file* pada Microsoft Excel yang sebelumnya telah dibuat. Selanjutnya kedua data tersebut diintegrasikan. Berikut adalah tampilan dari sistem informasi geografis yang telah dibuat.



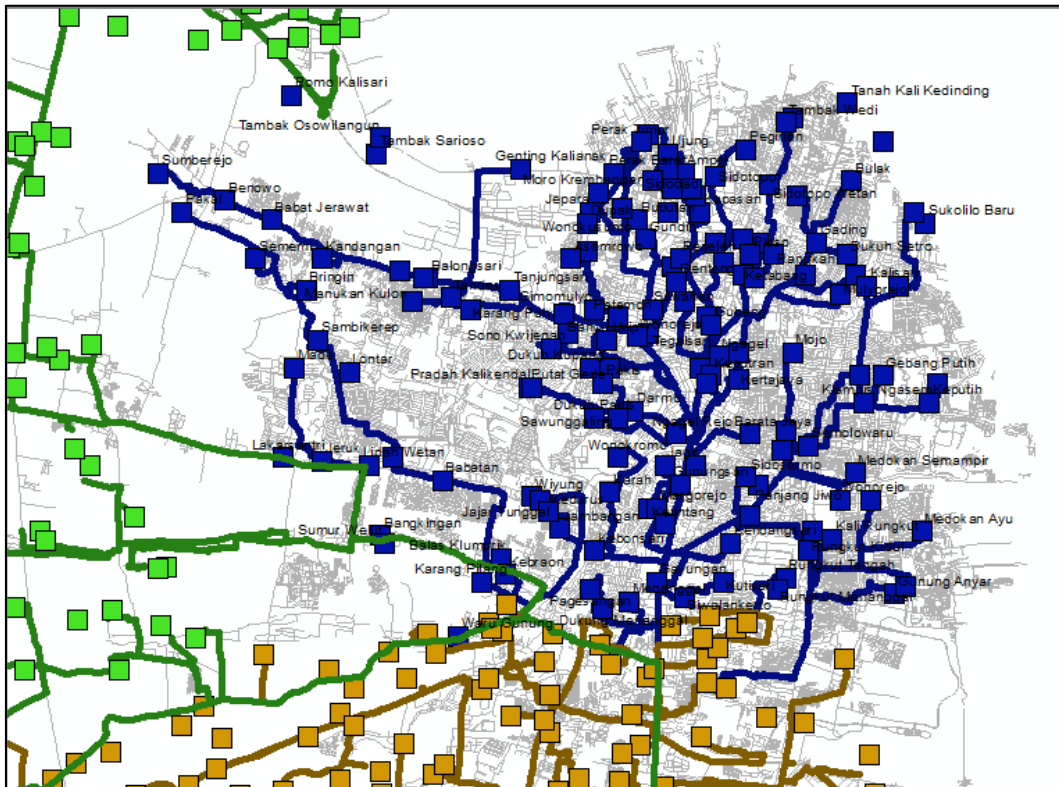
Gambar 4. 1 Tampilan Data Spasial Sistem Informasi Geografis

Peta di atas menampilkan wilayah cakupan distribusi Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara yang terdiri dari Kota Surabaya yang ditandai dengan wilayah berwarna oranye, Kabupaten Sidoarjo dengan wilayah berwarna biru, dan Kabupaten Gresik dengan wilayah berwarna hijau. Adapun titik-titik berwarna kuning, ungu, dan oranye tersebut menandakan lokasi kelurahan yang menjadi titik distribusi pada tiap kota/kabupaten, sedangkan simbol segitiga berwarna merah menandakan lokasi gudang pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Selain itu, pada sistem informasi yang dibuat juga dapat menampilkan data atribut dari tiap titik tersebut. Berikut adalah tampilan dari penyajian data atribut pada sistem informasi geografis yang telah dibuat.

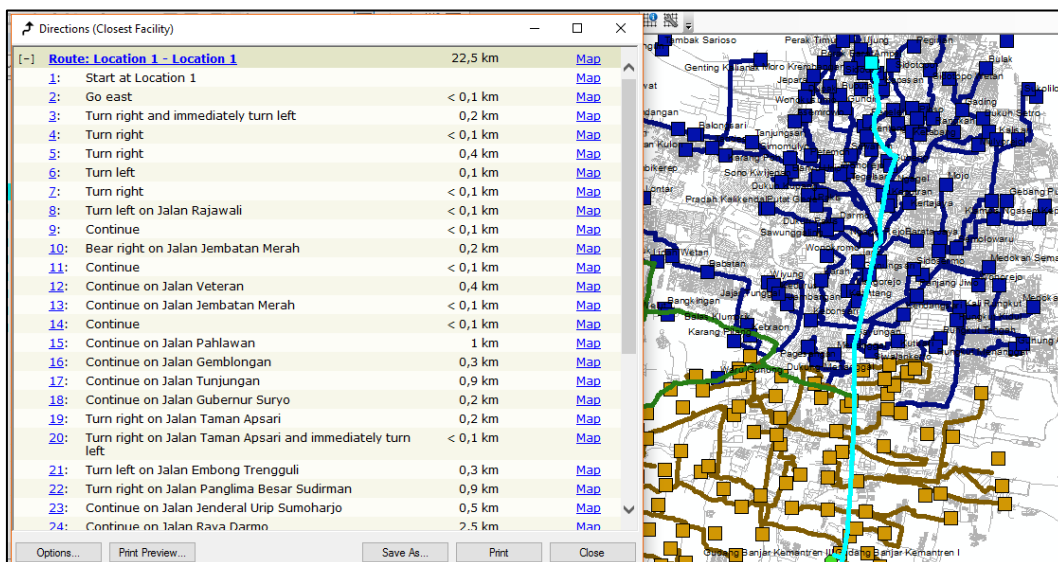


Gambar 4. 2 Penyajian Data Atribut pada Sistem Informasi Geografis

Disamping itu, sistem informasi geografis yang dibuat juga dapat menampilkan rute keberangkatan dari tiap pengiriman. Rute tersebut mencakup perjalanan yang harus ditempuh dari gudang menuju lokasi tujuan serta estimasi jarak yang akan ditempuh. Berikut adalah contoh tampilan dari penyajian rute Kota Surabaya pada sistem informasi geografis yang telah dibuat.



Gambar 4. 3 Tampilan Rute pada Kota Surabaya



Gambar 4. 4 Penyajian Petunjuk Rute pada Salah Satu Rute Kota Surabaya

Terlihat pada gambar di atas bahwa sistem informasi geografis dapat menyajikan petunjuk rute dari gudang menuju titik lokasi tujuan. Rute yang terbentuk tersebut mengikuti jaringan jalan dari tiap kota/kabupaten terkait.

#### 4.2.3 Perhitungan Cycle Time dan Demand Rate

Sebelum data digunakan untuk *running* komputasi menggunakan model yang telah dibuat, terlebih dahulu dilakukan perhitungan *cycle time* dan *demand rate* untuk tiap titik kelurahan. Berikut adalah contoh perhitungan *cycle time* serta *demand rate* untuk kelurahan Ampel pada Kota Surabaya.

Tabel 4. 4 Data untuk Contoh Perhitungan

No	Kelurahan	Jumlah RTS-PM	Total Kebutuhan/bulan	Cycle Time	Demand Rate
1	Ampel	419	6285	1.672	1

*Demand rate* diperoleh dengan cara membagi total kebutuhan dengan kapasitas kendaraan yang tersedia, yaitu 9000 kilogram. Berikut adalah perhitungannya.

$$\text{Demand rate Kelurahan Ampel} = \frac{6285}{9000} = 0.69833 \approx 1$$

Hasil tersebut berarti bahwa untuk memenuhi seluruh *demand* pada Kelurahan Ampel dibutuhkan satu kali pengiriman. Selanjutnya dilakukan perhitungan *cycle time* dengan mempertimbangkan waktu tempuh, waktu *unloading*, dan waktu pengurusan administrasi. Waktu tempuh yang dimaksud adalah waktu tempuh dari gudang menuju lokasi serta waktu tempuh untuk kembali ke gudang lagi, dimana kedua waktu tersebut diasumsikan sama. Waktu tempuh diperoleh dari *software Google Maps*. Sedangkan waktu *unloading* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut beras dari truk, dan sesuai dengan yang sudah dijelaskan sebelumnya, pada proses ini setiap kuli yang bekerja mengangkut 5 karung beras sekaligus dalam sekali pengangkutan. Waktu yang dibutuhkan dalam sekali pengangkutan tersebut kurang lebih 30 detik, dan selama ini terdapat 3 kuli yang ikut bekerja di tiap titik tujuan. Sehingga, perhitungan waktu *unloading* dan total *cycle* adalah seperti berikut.

*Waktu tempuh* = 1.355 jam

*Waktu pengurusan administrasi* = 0.083 jam

*Jumlah beban angkut oleh satu kuli* = 5 x 15 kilogram = 75 kilogram

*Jumlah beban angkut oleh tiga kuli* = 75 kilogram  $\times$  3 = 225 kilogram

*Jumlah pengangkutan berdasarkan demand* =  $\frac{6285}{225} = 28$  kali

*Waktu unloading* = 28  $\times$  0.00833 jam = 0.2333 jam (diasumsikan ketiga kuli tersebut bekerja bersamaan dalam satu kali pengangkutan)

Hal yang sama dilakukan untuk seluruh kelurahan pada setiap kota/kabupaten wilayah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Hasil perhitungan *cycle time* dan *demand rate* selengkapnya disajikan pada **Lampiran B**.

#### 4.2.4 *Formulasi Model Integer Programming*

Pada bagian ini akan ditampilkan model *integer programming* yang telah dibangun untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan pengiriman beras RASKIN.

##### Kumpulan Indeks:

$i = \{1, 2, \dots, n\}$  ; indeks titik tujuan

$d = \{1, 2, \dots, m\}$  ; indeks hari berangkat

$j = \{1, 2, \dots, k\}$  ; indeks jam berangkat

##### Parameter:

$n$  = Jumlah titik tujuan

$m$  = Total hari berangkat

$k$  = Total jam berangkat (*time windows*)

$RJ$  = Batas maksimal jumlah pengiriman per jam

$KHJ$  = Batas maksimal jumlah pengiriman ke satu titik tujuan per hari per jam

##### Variabel Keputusan:

$Y$  = Jumlah truk

$RIT_i$  = Total ritase pengiriman pada titik tujuan  $i$

$CT_i$  = *Cycle time* pada titik tujuan  $i$

$DR_i$  = *Demand rate* pada titik tujuan  $i$

$X_{idj}$  = Jumlah pengiriman yang dilakukan ke titik tujuan  $i$  pada hari ke- $d$  dan jam keberangkatan ke- $j$



Fungsi Objektif:

$$\min Z = \sum_{i=1}^n \sum_{d=1}^m \sum_{j=1}^k X_{idj} \quad (1)$$

Konstrain:

$$\sum_{d=1}^m \sum_{j=1}^k X_{idj} = RIT_i ; \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n RIT_i \cdot CT_i \leq Y \cdot m \cdot k \quad (3)$$

$$\sum_{d=1}^m \sum_{j=1}^k X_{idj} \geq DR_i ; \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{idj} \leq RJ ; \forall d = 1, 2, \dots, m ; \forall j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

$$X_{idj} \leq KHJ ; \forall i = 1, 2, \dots, n ; \forall d = 1, 2, \dots, m ; \forall j = 1, 2, \dots, k \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k X_{idj} \leq RJ \cdot k ; \forall d = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

$$X_{idj} = integer \quad (8)$$

Fungsi objektif yang disajikan pada model (1) memiliki tujuan meminimumkan jumlah pengiriman yang dilakukan. Konstrain (2) untuk mencari total ritase pengiriman pada titik tujuan  $i$ . Konstrain (3) memastikan total ritase pengiriman pada titik tujuan  $i$  dikali dengan *cycle time* harus kurang dari jumlah truk yang beroperasi selama hari dan jam pengiriman. Konstrain (4) memastikan bahwa semua *demand* pada titik tujuan  $i$  terpenuhi. Konstrain (5) memastikan pengiriman yang dilakukan kurang dari sama dengan batas maksimal jumlah pengiriman per jam. Konstrain (6) memastikan setiap pengiriman yang dilakukan harus kurang dari sama dengan batas maksimal jumlah pengiriman ke satu titik tujuan per hari per jam. Sedangkan konstrain (7) memastikan dalam satu hari total jumlah pengiriman harus kurang dari sama dengan batas maksimalnya, dan yang terakhir konstrain (8) menjelaskan bahwa jumlah pengiriman bernilai *integer*.

Sedangkan berikut adalah model matematis untuk penentuan alokasi gudang.

Kumpulan Indeks:

$i = \{1, 2, \dots, n\}$  ; indeks titik tujuan

$k = \{1, 2, \dots, m\}$  ; indeks gudang

Parameter:

$n$  = Jumlah titik tujuan

$m$  = Jumlah gudang

Variabel Keputusan:

$x_{ki} = 1$  jika gudang  $k$  menyuplai untuk pengiriman ke titik tujuan  $i$ , 0 jika sebaliknya

$c_{ki}$  = *Loading time* di gudang  $k$  untuk menyuplai pengiriman ke titik tujuan  $i$

Fungsi Objektif:

$$\min Z = \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n c_{ki} x_{ki} \quad (9)$$

Konstrain:

$$\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ki} = 1 \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ki} > 1 ; \forall k = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ki} \leq 1 ; \forall k = 1 \quad (12)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ki} \leq 2 ; \forall k = 2 \quad (13)$$

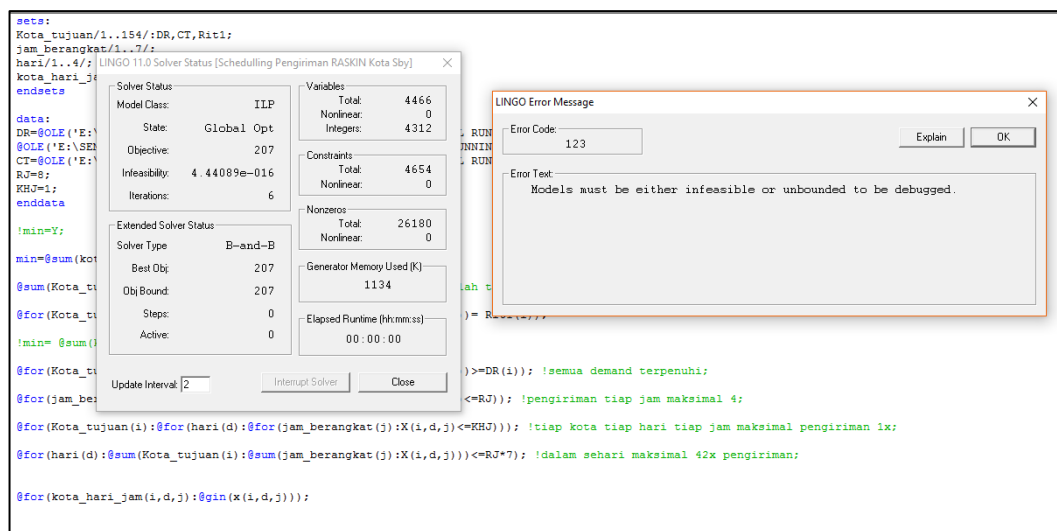
$$\sum_{i=1}^n x_{ki} \leq 3 ; \forall k = 3 \quad (14)$$

$$x_{ki} \in \{0,1\} \quad (15)$$

Fungsi objektif yang disajikan pada model (9) memiliki tujuan meminimumkan *loading time*. Konstrain (10) memastikan setiap pengiriman ke titik tujuan  $i$  hanya bisa disuplai oleh satu gudang. Konstrain (11) memastikan bahwa setiap gudang paling tidak menyuplai satu pengiriman ke titik tujuan  $i$ . Konstrain (12) hingga (14) menyatakan batasan kemampuan suplai/lokasi *lading* tiap gudang, dimana konstrain (12) memastikan bahwa gudang 1 hanya bisa menyuplai ke satu pengiriman ke titik tujuan  $i$ , konstrain (13) memastikan gudang 2 maksimal menyuplai ke dua pengiriman ke titik tujuan  $i$ , dan konstrain (14) memastikan gudang 3 maksimal menyuplai ke satu pengiriman ke titik tujuan  $i$ . Sedangkan konstrain (15) menyatakan bahwa variabel keputusan  $x_{ki}$  bernilai biner.

#### 4.2.5 Verifikasi dan Validasi Model

Verifikasi merupakan proses perbandingan yang digunakan untuk mengetahui apakah model yang dibuat telah sesuai. Verifikasi juga dapat diartikan untuk mengecek adanya *error* dalam model yang telah dibuat. Tahap verifikasi akan dilakukan dengan *debug* dari model yang dibangun dalam *software* optimasi. Gambar di bawah ini menunjukkan hasil *debug* bahwa model yang dibangun telah layak dan memiliki solusi *global optimum*.



Gambar 4. 5 Hasil *Debug* Verifikasi Model Penjadwalan

Sedangkan validasi dilakukan dengan *running* model yang telah dibangun pada *software* optimasi. Validasi perlu dilakukan untuk melihat kesesuaian hasil

dengan kondisi riil. Apabila hasil *output* dari model relevan, atau dengan kata lain tidak terdapat konstrain yang dilanggar, maka dapat dikatakan bahwa model valid. Validasi model dilakukan dengan data enam titik kelurahan dalam dua hari dan tujuh pilihan jam pengiriman. Berikut ini merupakan data yang digunakan untuk melakukan validasi.

Tabel 4. 5 Data untuk Validasi

No	Kelurahan	Jumlah RTS-PM	Total Kebutuhan/ bulan	Cycle Time	Demand Rate
1	Ampel	419	6285	1.672	1
2	Tembok Dukuh	530	7950	1.213	1
3	Bubutan	663	9945	1.258	2
4	Alun-alun Contong	103	1545	0.932	1
5	Gundih	658	9870	1.635	2
6	Jepara	832	12480	1.705	2

Selanjutnya dilakukan *running* komputasi pada formulasi yang telah dibuat untuk mengetahui *output* untuk data dalam skala kecil ini. Berikut merupakan hasil *output* dari komputasi yang telah dilakukan.

Tabel 4. 6 Hasil *Running* Komputasi untuk Data Validasi

Tujuan	Hari ke-1							Hari ke-2						
	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
Ampel	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidotopo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pegirian	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Wonokusumo	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ujung	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Tembok Dukuh	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui jadwal pengiriman untuk enam kelurahan dengan menggunakan 15 truk. Total pengiriman untuk tiap kelurahan sudah sama dengan jumlah *demand rate* yang telah dihitung, itu berarti bahwa semua *demand* pada tiap kelurahan sudah terpenuhi, tanpa melanggar batasan kapasitas truk serta jam operasional yang berlaku. Nilai *output* yang dihasilkan dari

komputasi relevan karena tidak terdapat konstrain yang dilanggar sehingga dapat dikatakan bahwa model valid.

Selanjutnya validasi dilakukan menggunakan kondisi ekstrim, dengan mengubah variabel keputusan yaitu *demand* pada tiap kelurahan dinaikkan hingga dua kali lipatnya. Berikut merupakan data yang digunakan serta hasil *output* dari *running* komputasi tersebut.

Tabel 4. 7 Data untuk Uji Validasi Kondisi Ekstrim

No	Kelurahan	Total Kebutuhan/ bulan	Cycle Time	Demand Rate
1	Ampel	12570	1.905	2
2	Tembok Dukuh	15900	1.505	2
3	Bubutan	19890	1.625	3
4	Alun-alun Contong	3090	1.385	1
5	Gundih	19740	1.607	3
6	Jepara	24960	1.238	3

Tabel 4. 8 Hasil *Running* Komputasi untuk Uji Validasi Kondisi Ekstrim

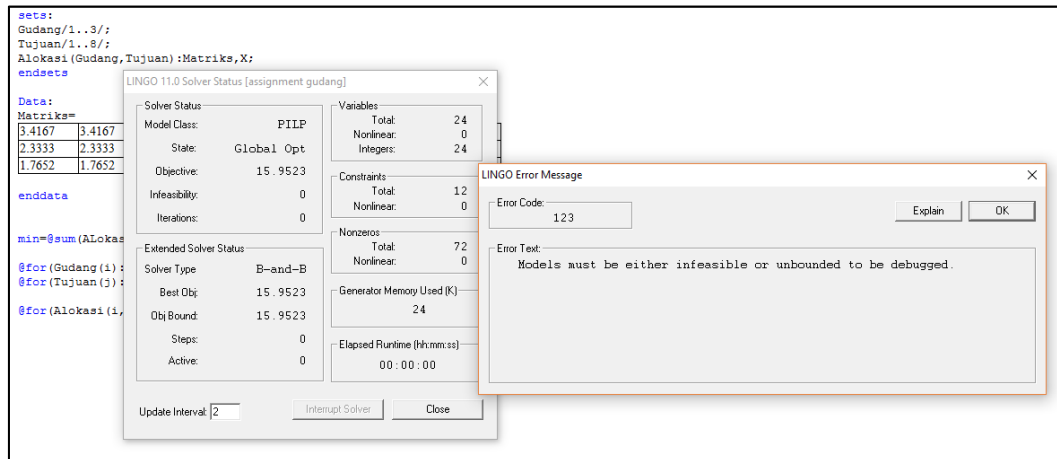
Tujuan	Hari ke-1							Hari ke-2						
	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
Ampel	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tembok Dukuh	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bubutan	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Alun-alun Contong	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gundih	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Jepara	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0

Perubahan pada jumlah *demand* akan mengakibatkan *cylce time* dan *demand rate* bertambah besar pula. Hasil *running* komputasi pada kondisi ekstrim menunjukkan solusi *global optimum* dengan penjadwalan seperti pada Tabel 4.7. Kondisi tersebut masih sesuai dengan kondisi riil sehingga dapat dikatakan bahwa model valid.

Beikutnya adalah uji verifikasi dan validasi untuk model alokasi gudang. Data yang digunakan adalah hasil dari optimasi penjadwalan di atas, yaitu untuk pengiriman hari ke-1 jam 9.

Tabel 4. 9 Matriks Alokasi Gudang-Titik Tujuan Hari ke-1 Jam 9

	Ampel	Sidotopo	Wonokusumo
Gudang 1	3.42	3.42	3.42
Gudang 2	2.33	2.33	2.33
Gudang 3	1.77	1.77	1.77

Gambar 4. 6 Hasil *Debug* Verifikasi Model Alokasi Gudang

Tabel di bawah ini menunjukkan *output* hasil *running* untuk alokasi gudang dan titik tujuan pada pengiriman hari ke-1 jam 9.

Tabel 4. 10 *Output* Hasil *Running* Komputasi Alokasi Gudang

	Ampel	Sidotopo	Wonokusumo
GBK 1	1	0	0
GBK 2	0	1	0
GBK 3	0	0	1

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui alokasi gudang untuk tiap pengiriman ke tiap titik tujuan. Gudang 1 menyuplai kebutuhan untuk pengiriman ke Ampel, gudang 2 untuk Sidotopo, dan gudang 3 untuk Wonokusumo. Nilai *output* yang dihasilkan dari komputasi relevan karena tidak terdapat konstrain yang dilanggar, dimana tiap gudang minimal menyuplai ke satu pengiriman, dan tiap titik kelurahan tepat hanya disuplai oleh satu gudang. Dengan hasil seperti itu, maka dapat dikatakan bahwa model valid. Namun untuk meningkatkan tingkat keakuratan dari model ini dilakukan pula pengujian pada kondisi ekstrim, dimana

dilakukan perubahan pada *loading time* di gudang. Jika sebelumnya pada masing-masing gudang terdapat 5, 8, dan 11 kuli pengangkut, pada kondisi ekstrim dilakukan perubahan jumlah kuli pada gudang 1 menjadi 15 orang. Berikut merupakan data yang digunakan serta hasil *output* dari *running* komputasi tersebut.

Tabel 4. 11 Data untuk Uji Validasi Alokasi Gudang Kondisi Ekstrim

	Ampel	Nyemplungan	Kremlangan Selatan	Dupak	Moro Kremlangan	Kapas Madya Baru
<b>Gudang 1</b>	0.316	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417
<b>Gudang 2</b>	0.686	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875
<b>Gudang 3</b>	0.567	0.705	0.705	0.705	0.705	0.705

Tabel 4. 12 *Output* Hasil *Running* Komputasi Alokasi Gudang Kondisi Esktrim

	Ampel	Nyemplungan	Kremlangan Selatan	Dupak	Moro Kremlangan	Kapas Madya Baru
<b>Gudang 1</b>	0	0	0	0	1	0
<b>Gudang 2</b>	1	1	0	0	0	0
<b>Gudang 3</b>	0	0	1	1	0	1

Hasil *running* komputasi pada kondisi ekstrim menunjukkan solusi *global optimum* dengan alokasi seperti pada Tabel 4.11. Ketika *loading time* pada gudang 1 menjadi kecil, gudang 1 tetap hanya akan menyuplai ke satu tujuan pengiriman saja. Kondisi tersebut tidak melanggar batasan atau konstrain yang ada, dan sesuai dengan kondisi riil sehingga dapat dikatakan bahwa model valid.

#### 4.2.6 *Running Model pada Titik Distribusi*

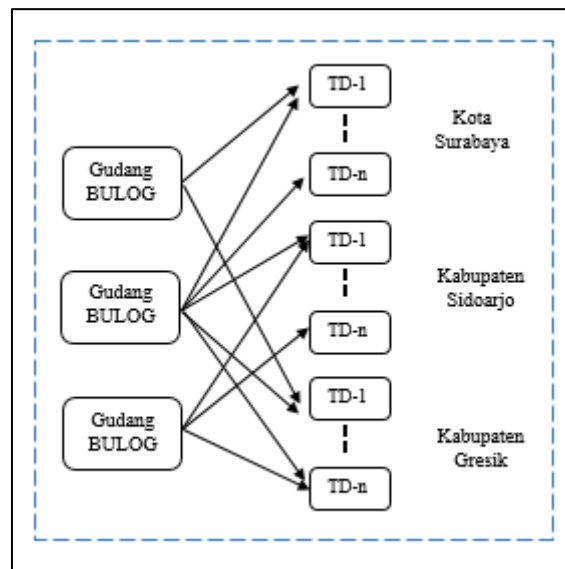
Setelah hasil *running* komputasi untuk data skala kecil menunjukkan bahwa model terverifikasi dan valid, maka selanjutnya dilakukan *running* komputasi untuk permasalahan Tugas Akhir ini. *Running* komputasi dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan pengiriman beras RASKIN yang optimal pada seluruh wilayah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara.

Model yang telah dibuat adalah untuk menentukan penjadwalan pengiriman yang optimal pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Pengiriman yang selama ini dilakukan menggunakan 15 truk pengangkut, dimana

tiap truknya memiliki daya angkut 9000 kilogram. Dengan kondisi seperti itu, waktu yang biasanya dibutuhkan seringkali melebihi dari target yang telah ditetapkan, yaitu 20 hari. Berikut akan ditampilkan hasil optimasi penjadwalan pengiriman sesuai dengan kondisi perusahaan.

#### 4.2.6.1 *Output* Penjadwalan Pengiriman Perusahaan

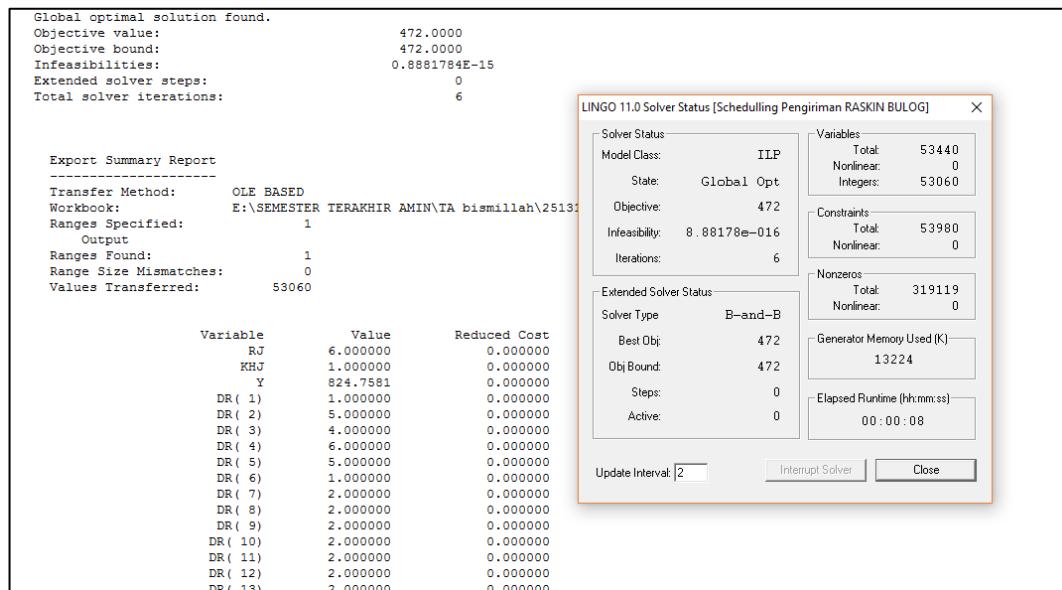
Pada bagian ini akan disajikan hasil dari *running* komputasi untuk skenario pertama, yaitu pengiriman pada seluruh wilayah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara (Kota Surabaya, Kota Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo) sekaligus, dengan menggunakan 15 truk pengangkut dan dalam rentang waktu 20 hari sesuai dengan target yang ditetapkan.



Gambar 4. 7 Sistem Pengiriman Skenario Pertama

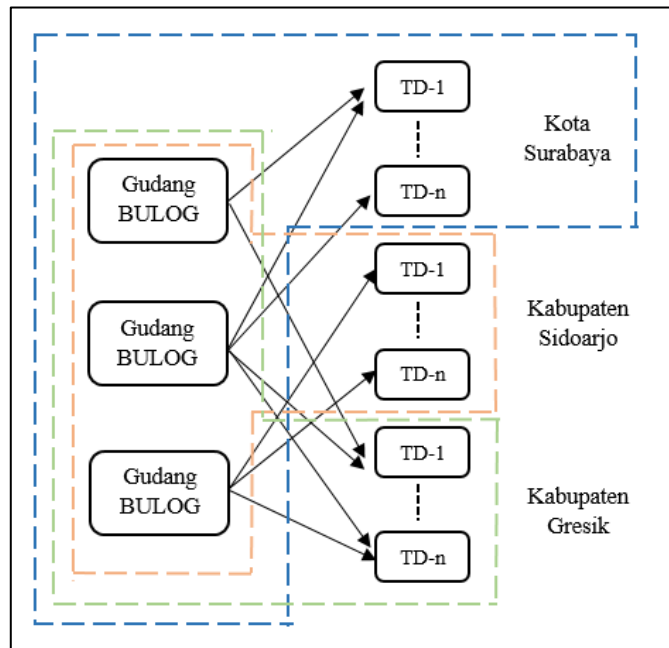
*Running* dilakukan dengan menggunakan *software* optimasi, dan hasil optimasi memiliki solusi *global optimum*.





Gambar 4. 8 Hasil *Running* Model Penjadwalan Pengiriman Perusahaan

Setelah diketahui hasil dari *running* komputasi pada skenario pertama, dilakukan *running* untuk skenario kedua berdasarkan kondisi eksisting pada perusahaan, dimana pengiriman dilakukan bergantian antar kota/kabupaten yang terlebih dahulu menerbitkan SPA (Surat Perintah Alokasi) kepada Perum BULOG. Pengiriman masing-masing menggunakan 15 truk yang tersedia.



Gambar 4. 9 Sistem Pengiriman Skenario Kedua

Gambar 4.9 menunjukkan sistem pengiriman pada skenario kedua, dimana penentuan penjadwalan akan dilakukan pada setiap *cluster*, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Gresik. Berikut akan dipaparkan hasil *running* untuk masing-masing *cluster* tersebut.

#### 4.2.6.2 Output Penjadwalan Pengiriman Kota Surabaya

Pengiriman untuk Kota Surabaya selama ini dilakukan dalam waktu 6 hari, mengikuti dari pola penjadwalan bulan-bulan sebelumnya. Oleh karena itu dilakukan *running* dengan menggunakan rentang waktu yang lebih pendek untuk mengetahui secepat apa sebenarnya pengiriman dapat dilakukan. Skenario pertama dilakukan dengan menggunakan angka ekstrim, yaitu 3 hari. Berikut adalah tampilan *coding* model untuk pengiriman dalam 3 hari.

```
sets:
Kota_tujuan/1..96/:DR,CT,Rit1;
jam_berangkat/1..7/;
hari/1..3/;
kota_hari_jam(Kota_tujuan, hari, jam_berangkat):X;
endsets

data:
DR=@OLE('E:\SEMESTER TERAKHIR AMIN\TA bismillah\2513100047\HASIL RUNNING TD 3 HARI.XLSX','Demand');
@OLE('E:\SEMESTER TERAKHIR AMIN\TA bismillah\2513100047\HASIL RUNNING TD 3 HARI.XLSX','Output')=X;
CT=@OLE('E:\SEMESTER TERAKHIR AMIN\TA bismillah\2513100047\HASIL RUNNING TD 3 HARI.XLSX','Cycle');
RJ=6;
KHJ=1;
enddata

|min=@sum(kota_hari_jam(i,d,j):x(i,d,j));

@sum(Kota_tujuan(i):Rit1(i)*CT(i))<= 15*7*3;

@for(Kota_tujuan(i):@sum(jam_berangkat(j):@sum(hari(d):X(i,d,j)))= Rit1(i));

@for(Kota_tujuan(i):@sum(jam_berangkat(j):@sum(hari(d):X(i,d,j)))>=DR(i));

@for(jam_berangkat(j):@for(hari(d):@sum(Kota_tujuan(i):X(i,d,j))<=RJ);

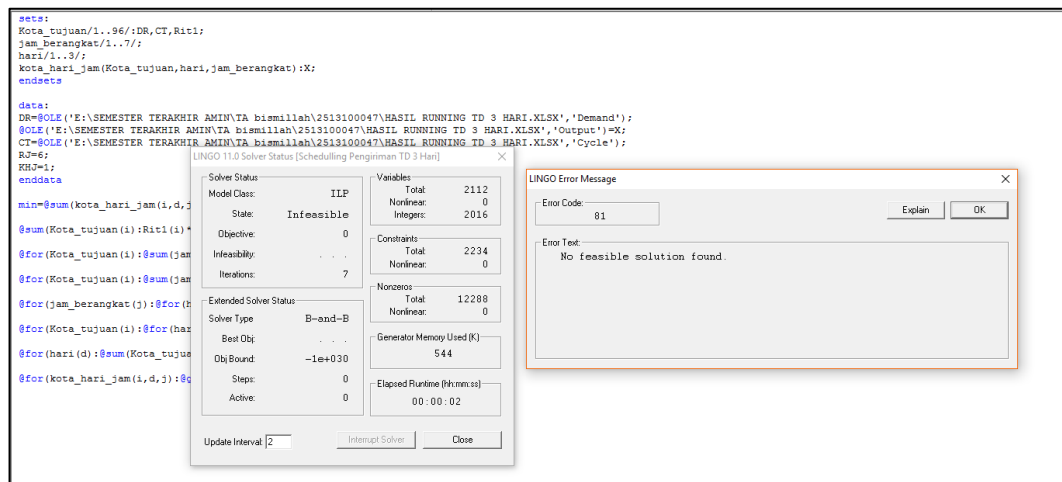
@for(Kota_tujuan(i):@for(hari(d):@for(jam_berangkat(j):X(i,d,j)<=KHJ));

@for(hari(d):@sum(Kota_tujuan(i):@sum(jam_berangkat(j):X(i,d,j)))<=RJ*7);

@for(kota_hari_jam(i,d,j):@gin(x(i,d,j)));
```

Gambar 4. 10 Coding Model Pengiriman Kota Surabaya (3 Hari)

Setelah dilakukan *running* komputasi, diketahui bahwa hasil memiliki solusi yang *infeasible*. Hal itu berarti, pengiriman tidak mungkin dilakukan dalam total waktu 3 hari, karena adanya konstrain jumlah kendaraan serta batas maksimal pengiriman satu waktu.



Gambar 4. 11 Hasil *Running* Model Pengiriman Kota Surabaya (3 Hari)

Selanjutnya, dilakukan *running* untuk skenario yang kedua, yaitu pengiriman dalam rentang waktu 4 hari. Berikut adalah tampilan *coding* model untuk pengiriman dalam 4 hari.

```
sets:
Kota_tujuan/1..96/:DR,CT,Rit1;
jam_berangkat/1..7/;
hari/1..4/;
kota_hari_jam(Kota_tujuan, hari, jam_berangkat):X;
endsets

data:
DR=@OLE('E:\SEMESTER TERAKHIR AMIN\TA bismillah\2513100047\HASIL RUNNING TD 4 HARI.XLSX','Demand');
@OLE('E:\SEMESTER TERAKHIR AMIN\TA bismillah\2513100047\HASIL RUNNING TD 4 HARI.XLSX','Output')=X;
CT=@OLE('E:\SEMESTER TERAKHIR AMIN\TA bismillah\2513100047\HASIL RUNNING TD 4 HARI.XLSX','Cycle');
RJ=6;
KHJ=1;
enddata

min=@sum(kota_hari_jam(i,d,j):x(i,d,j));

@sum(Kota_tujuan(i):Rit1(i)*CT(i))<= 15*7*4;

@for(Kota_tujuan(i):@sum(jam_berangkat(j):@sum(hari(d):X(i,d,j)))= Rit1(i));

@for(Kota_tujuan(i):@sum(jam_berangkat(j):@sum(hari(d):X(i,d,j)))>=DR(i));

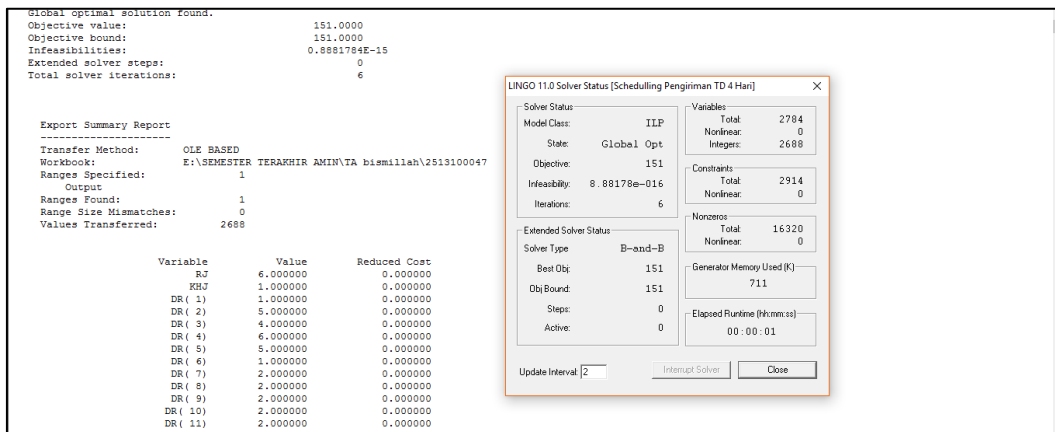
@for(jam_berangkat(j):@for(hari(d):@sum(Kota_tujuan(i):X(i,d,j))<=RJ));

@for(Kota_tujuan(i):@for(hari(d):@for(jam_berangkat(j):X(i,d,j)<=KHJ));

@for(hari(d):@sum(Kota_tujuan(i):@sum(jam_berangkat(j):X(i,d,j)))<=RJ*7);

@for(kota_hari_jam(i,d,j):@gin(x(i,d,j)));
```

Gambar 4. 12 *Coding* Model Pengiriman Kota Surabaya (4 Hari)



Gambar 4. 13 Hasil *Running* Model Pengiriman Kota Surabaya (4 Hari)

Berbeda dengan skenario pertama, setelah dilakukan *running* komputasi untuk skenario kedua ini, diketahui bahwa hasil memiliki solusi *global optimum*. Hal itu berarti, pengiriman untuk Kota Surabaya minimal dilakukan dalam 4 hari. Berikut adalah hasil rekap dari *running* komputasi untuk beberapa skenario pengiriman pada Kota Surabaya.

Tabel 4. 13 Rekap Hasil *Running* Kota Surabaya

Jumlah Hari	Hasil <i>Running</i>
3	<i>Infeasible</i>
4	<i>Feasible</i>
5	<i>Feasible</i>
6	<i>Feasible</i>

Penjadwalan tersebut juga disertai penentuan alokasi gudang yang menyuplai tiap pengirim. Alokasi tersebut didapatkan dari optimasi menggunakan model yang telah dibuat. Berikut adalah contoh hasil *running* komputasi pada pengiriman hari pertama jam 8, dimana tujuan distribusi terdiri dari Kelurahan Sidotopo, Kapasan, Nyamplungan, Benowo, Patemon, dan Keputih. Berikut adalah data yang digunakan.

Tabel 4. 14 Contoh Data pada Pengujian Model Alokasi Gudang

	Sidotopo	Kapas	Nyamplungan	Benowo	Petemon	Keputih
Gudang 1	1.0833333	1.0833333	1.0833333	0.6033333	1.0833333	0.8066667
Gudang 2	0.875	0.875	0.875	0.575	0.875	0.7020833
Gudang 3	0.7045455	0.7045455	0.7045455	0.4863636	0.7045455	0.5787879

Angka yang ada di dalam tabel merupakan hasil perhitungan *loading time*, dimana *loading time* ini mencakup waktu angkut beras dari gudang menuju truk serta waktu pengurusan administrasi yang dibutuhkan. Tiap gudang memiliki sejumlah *resource* yang berbeda, dimana gudang 1 dengan kapasitas persediaan sebanyak 28.000 ton memiliki 5 orang kuli, gudang 2 sejumlah 8 orang kuli, dan gudang 3 sejumlah 11 orang kuli. Perbedaan jumlah kuli ini tentu menghasilkan perbedaan pada waktu pengangkutan itu sendiri. Setiap kuli mengangkut lima karung beras sekaligus dalam sekali pengangkutan, dan waktu yang dihabiskan diketahui dari hasil pengamatan secara langsung adalah sekitar 15 detik. Sedangkan waktu pengurusan administrasi pada tiap gudang berturut-turut adalah 5 menit, 15 menit, dan 15 menit. Sehingga perhitungan untuk total *loading time* adalah sebagai berikut.

Gudang 1 – Kelurahan Sidotopo

*Total demand = 47535 kiogram*

*Jumlah kuantum sekali pengangkutan = 9000 kilogram*

*Jumlah beban angkut oleh satu kuli = 5 x 15 kilogram = 75 kilogram*

*Jumlah beban angkut oleh tiga kuli = 75 kilogram x 5 = 375 kilogram*

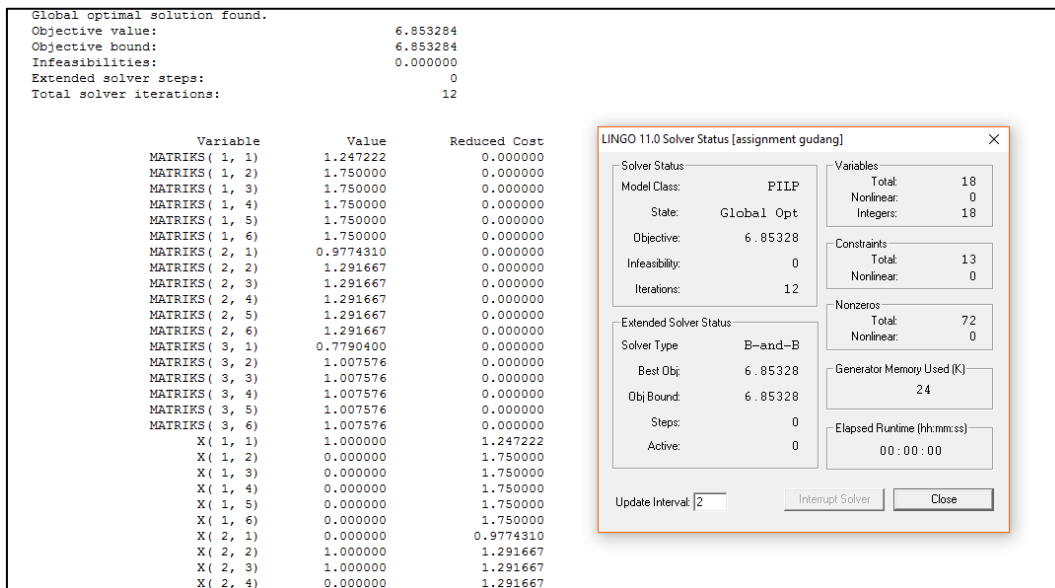
*Jumlah pengangkutan berdasarkan demand =  $\frac{9000}{375} = 24$  kali*

*Waktu pengangkutan = 24 x 0.04167 jam = 1 jam*

*Waktu pengurusan administrasi = 0.083 jam*

*Waktu total loading time = 1.0083 jam*

Hal yang sama dilakukan untuk seluruh kemungkinan alokasi tiap gudang ke titik distribusi. Setelah mendapatkan data *loading time* tersebut, dilakukan *running* komputasi menggunakan model yang telah dibuat. Berikut adalah hasil *running* nya.



Gambar 4. 14 Hasil *Running* untuk Model Alokasi Gudang

Terlihat pada Gambar 4.12 bahwa hasil dari *running* komputasi memiliki solusi *global optimum* yang berarti bahwa seluruh gudang telah dialokasikan untuk tiap titik distribusi dengan memenuhi fungsi tujuan minimasi *loading time*. Berikut adalah gambaran dari rekap hasil *running* penentuan penjadwalan pengiriman pada Kota Surabaya dalam bentuk *timefence*.

Tabel 4. 15 *Timefence* Pengiriman pada Kota Surabaya

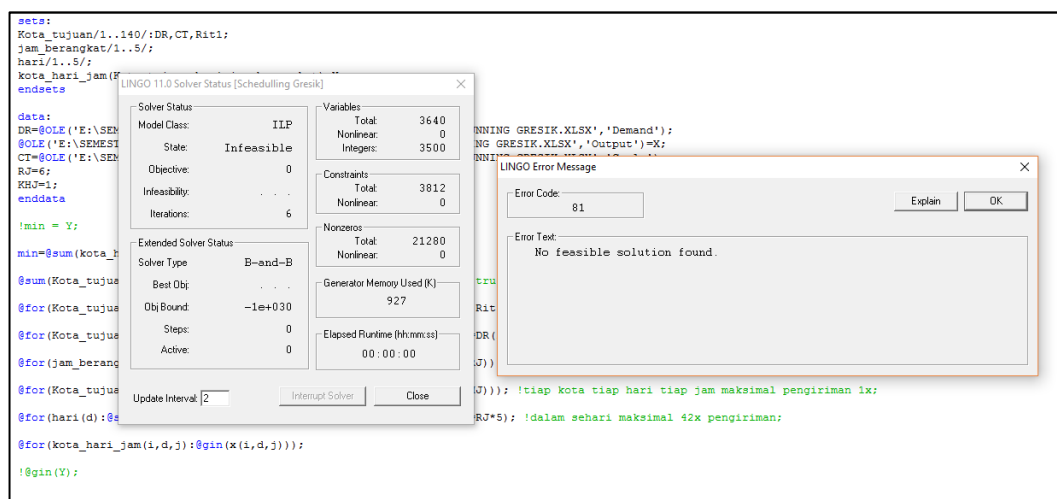
Hari	Ke-1					....	Ke-4		
Jam	8	....	10	....	14	....	8	....	14
Truk 1	GBK3 - Sidotopo								
....									
....									
....									
Truk 15			GBK2 - Gading		GBK3 - Moro Krembangan				GBK1 - Rungkut Tengah

Berdasarkan Tabel 4.14, dapat diketahui penjadwalan pengiriman pada Kota Surabaya. Contohnya pada hari pertama jam 8, terdapat pengiriman dari

Gudang Banjar Kemantren 3 (GBK3) menuju Kelurahan Sidotopo dengan menggunakan truk 1, sedangkan pada hari keempat jam 14.00 terdapat pengiriman dari gudang 1 menuju Kelurahan Rungkut Tengah dengan menggunakan truk 15. Adapun *output* dari hasil *running* tersebut selengkapnya disajikan pada **Lampiran D**.

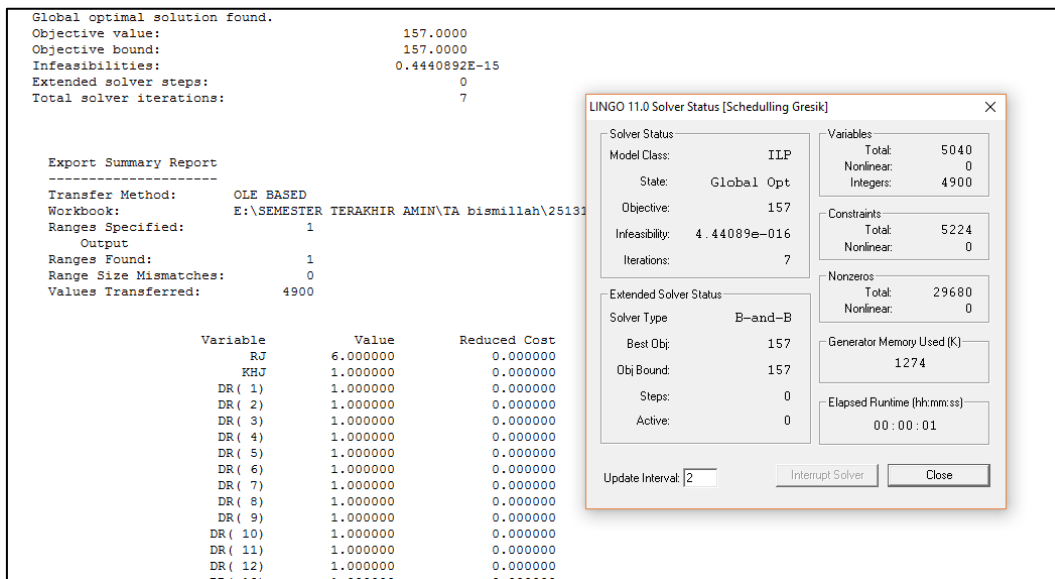
#### 4.2.6.3 Output Penjadwalan Pengiriman Kabupaten Gresik

Berbeda dengan Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dengan total jumlah kelurahan sebanyak 354 ini biasanya membutuhkan waktu 8-9 hari dalam melakukan pengiriman ke seluruh titik tujuannya. Pada bagian ini akan dilakukan *running* komputasi untuk pengiriman pada Kabupaten Gresik dalam rentang waktu 5 hari.



Gambar 4. 15 Hasil *Running* Model Pengiriman Kab Gresik (5 Hari)

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa pengiriman untuk Kabupaten Gresik tidak *infeasible* dilakukan dalam waktu 5 hari dengan menggunakan 15 truk yang dimilikinya. Hasil yang sama diperoleh pula apabila skenario pengiriman dilakukan dalam waktu 6 hari. Untuk itu selanjutnya dilakukan *running* komputasi untuk pengiriman dalam waktu 7 hari.



Gambar 4. 16 Hasil *Running* Model Pengiriman Kab Gresik (7 Hari)

Berbeda dengan skenario sebelumnya, setelah dilakukan *running* komputasi untuk skenario kedua ini, diketahui bahwa hasil memiliki solusi *global optimum*. Hal itu berarti, pengiriman untuk Kabupaten Gresik minimal dilakukan dalam 7 hari. Berikut adalah hasil rekap dari *running* komputasi untuk beberapa skenario pengiriman pada Kabupaten Gresik.

Tabel 4. 16 Rekap Hasil *Running* Kabupaten Gresik

Jumlah Hari	Hasil <i>Running</i>
5	<i>Infeasible</i>
6	<i>Infeasible</i>
7	<i>Feasible</i>
8	<i>Feasible</i>

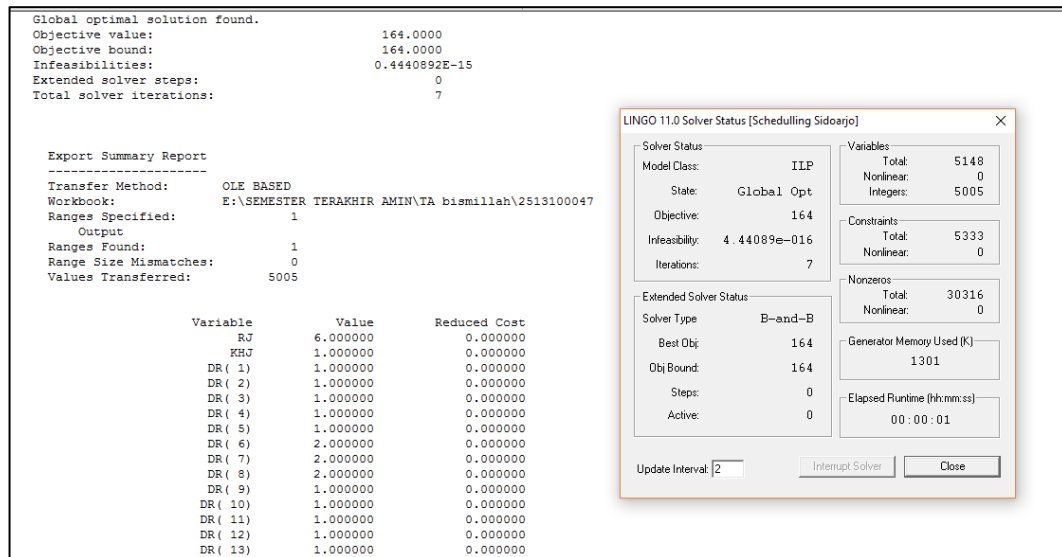
Adapun *output* dari hasil *running* tersebut selengkapnya disajikan pada **Lampiran D** berbentuk *timefence*.

#### 4.2.6.4 *Output* Penjadwalan Pengiriman Kabupaten Sidoarjo

Tidak berbeda jauh dengan Kabupaten Gresik, Kabupaten Sidoarjo dengan total jumlah kelurahan sebanyak 352 ini biasanya juga membutuhkan waktu 8-9 hari dalam melakukan pengiriman ke seluruh titik tujuannya. Pada bagian ini akan

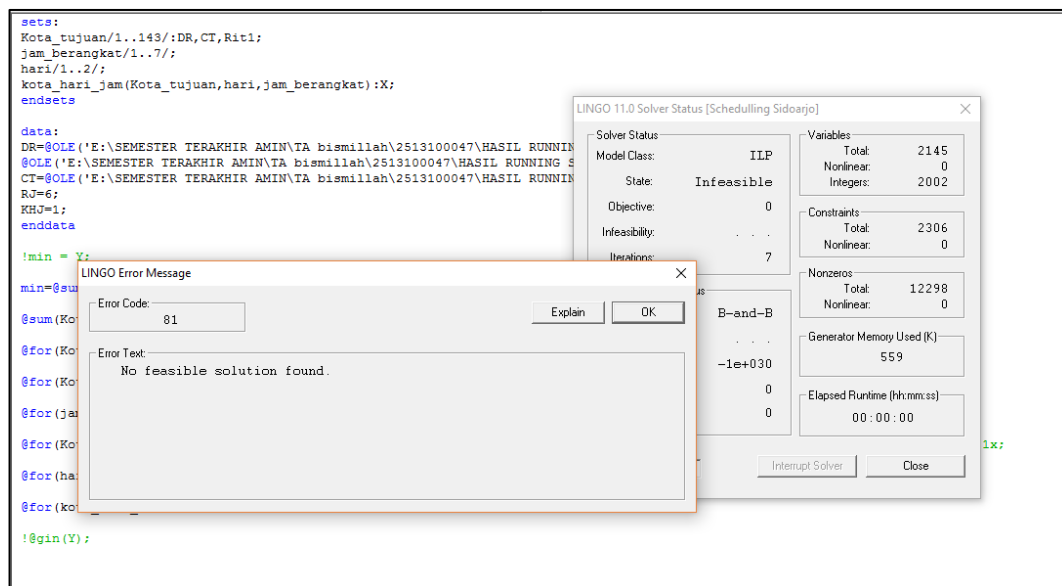


dilakukan *running* komputasi untuk pengiriman pada Kabupaten Sidoarjo dalam rentang waktu 5 hari.



Gambar 4. 17 Hasil *Running* Model Pengiriman Kab Sidoarjo (5 Hari)

Dapat dilihat pada Gambar 4.12, bahwa skenario pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo dalam waktu 5 hari masih *feasible* untuk dilakukan dengan menggunakan 15 truk yang tersedia. Hasil *running* menunjukkan solusi *global optimum*. Selanjutnya *running* komputasi dilakukan untuk skenario pengiriman dalam waktu yang lebih pendek, yaitu 4 hari. Berikut adalah hasilnya.



Gambar 4. 18 Hasil *Running* Model Pengiriman Kab Sidoarjo (4 Hari)

Berbeda dengan sebelumnya, skenario pengiriman dalam waktu 4 hari memiliki solusi *infeasible* atau tidak mungkin dilaksanakan dengan menggunakan sejumlah *resource* yang ada. Itu berarti, untuk wilayah Kabupaten Sidoarjo pengiriman dapat dilakukan paling cepat dalam waktu 5 hari menggunakan 15 truk yang tersedia. Berikut adalah hasil rekap dari *running* komputasi untuk beberapa skenario pengiriman pada Kabupaten Sidoarjo.

Tabel 4. 17 Rekap Hasil *Running* Kabupaten Sidoarjo

Jumlah Hari	Hasil <i>Running</i>
4	<i>Infeasible</i>
5	<i>Feasible</i>
6	<i>Feasible</i>
7	<i>Feasible</i>
8	<i>Feasible</i>

Adapun *output* dari hasil *running* tersebut selengkapnya disajikan pada **Lampiran D** berbentuk *timefence*.

#### 4.2.7 *Clustering pada Titik Bagi*

Langkah selanjutnya adalah melakukan *running* komputasi untuk pengiriman hingga ke titik bagi guna mengetahui jumlah truk yang dibutuhkan. Namun sebelum itu terlebih dahulu dilakukan *clustering* atau pemetaan jaringan distribusi pada titik bagi, dimana setiap pengiriman hanya dilakukan dari satu titik kelurahan ke beberapa titik bagi, dalam hal ini RT/RW di tiap kelurahan tersebut. Suatu kelurahan tidak diperbolehkan melakukan pengiriman ke titik bagi di luar jaringan wilayahnya. Berikut adalah hasil *clustering* yang telah dilakukan.

Tabel 4. 18 *Cluster* Pertama

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Ampel	1	Ampel Menara
	2	Jalan Sasak
	3	Ampel Kembang
	4	Ampel Maghfur
	5	Nyamplungan
	6	Sukodono
	7	Sultan Iskandar Muda
	8	Ampel Lonceng

Kelurahan	RW	Titik Bagi
	9	Ampel Melati

Tabel 4. 19 *Cluster Kedua*

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Tembok Dukuh	1	Jalan Asem Jaya
	2	Jalan Demak Jaya
	3	Jalan Kalibutuh
	4	Jalan Asembagus
	5	Jalan Tidar
	6	Jalan Tembok Dukuh
	7	Jalan Semarang
	8	Jalan Asem Jajar
	9	Jalan Asem Bagus
	10	Jalan Patua

Tabel 4. 20 *Cluster Ketiga*

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Bongkaran	1	Jalan Karet
	2	Jalan Kembang Jepun
	3	Jalan Gula
	4	Jalan Coklat
	5	Jalan Bibis

Tabel 4. 21 *Cluster Keempat*

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Nyamplungan	1	Jalan Kalimas Timur
	2	Jalan Kalimas Hilir
	3	Jalan Kalimas Madya
	4	Jalan Kalimas Utara
	5	Jalan KH Mas Mansyur
	6	Jalan Panggung
	7	Jalan Songoyudan
	8	Jalan Kembang Jepun
	9	Jalan Dukuh
	10	Jalan Kaliagung
	11	Jalan Kalimati Wetan
	12	Jalan Benteng

Tabel 4. 22 *Cluster Kelima*

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Kandangan	1	Jalan Raya Kandangan
	2	Jalan Kandangan Jaya
	3	Jalan Kandangan Mulya
	4	Jalan Tengger Rejo Mulyo
	5	Jalan Kg Dharma Utama

Kelurahan	RW	Titik Bagi
	6	Jalan Wisma Tengger
	7	Jalan Manukan Mukti

Tabel 4. 23 *Cluster* Keenam

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Sememi	1	Jalan Bandarejo
	2	Jalan Kendung
	3	Jalan Sememi Baru
	4	Jalan Sememi Rejo Asri

Tabel 4. 24 *Cluster* Ketujuh

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Simomulyo	1	Jalan Putat Gede Barat
	2	Jalan Simorejo
	3	Jalan Kalikundang
	4	Jalan Simo Kalangan Baru
	5	Jalan Simo Gunung Barat Tol
	6	Jalan Banyu Urip
	7	Jalan Simo Kalangan

Tabel 4. 25 *Cluster* Kedelapan

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Tambak Wedi	1	Jalan Tambak Wedi
	2	Jalan Tambak Wedi Lama
	3	Jalan Tambak Wedi Baru
	4	Jalan Tambak Wedi Barat V
	5	Jalan Tambak Wedi Jaya I
	6	Jalan Tambak Wedi Langgar
	7	Jalan Kedung Cowek
	8	Jalan Tambak Wedi Baru Gang XI

Tabel 4. 26 *Cluster* Kesembilan

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Kedungdoro	1	Jalan Embong Malang
	2	Jalan Kedung Doro
	3	Jalan Kedungturi 2
	4	Jalan Kedung Rukem IV
	5	Jalan Plemahan V
	6	Jalan Kaliasin Pompa
	7	Jalan Plemahan Besar
	8	Jalan Kedung Klintar I
	9	Jalan Surabayan III
	10	Jalan Tegalsari
	11	Jalan Kedungsari

Tabel 4. 27 *Cluster Kesepuluh*

Kelurahan	RW	Titik Bagi
Kemayoran	1	Jalan Rajawali
	2	Jalan Kawung
	3	Jalan Jepara
	4	Jalan Krembangan Masigit
	5	Jalan Krembangan Baru
	6	Jalan Indrapura
	7	Jalan Parang Kusumo
	8	Jalan Kemayoran Baru
	9	Jalan Sidoluhur

Masing-masing hasil *clustering* tersebut selanjutnya diolah untuk dilakukan perhitungan *cycle time* dan *demand rate*, sama halnya seperti pada titik distribusi. Hasil dari perhitungan tersebut selengkapnya disajikan pada **Lampiran C**.

#### 4.2.8 *Running Model pada Titik Bagi*

Pada bagian ini akan ditampilkan model *integer programming* yang telah dibangun dalam melakukan penjadwalan pengiriman beras RASKIN hingga ke titik bagi. Berikut merupakan model matematis yang telah dibangun.

Fungsi Objektif:

$$\min Z = Y \quad (16)$$

Konstrain:

$$\sum_{d=1}^m \sum_{j=1}^k X_{idj} = RIT_i ; \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^n RIT_i \cdot CT_i \leq Y \cdot m \cdot k \quad (18)$$

$$\sum_{d=1}^m \sum_{j=1}^k X_{idj} \geq DR_i ; \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (19)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{idj} \leq RJ ; \forall d = 1, 2, \dots, m ; \forall j = 1, 2, \dots, k \quad (20)$$

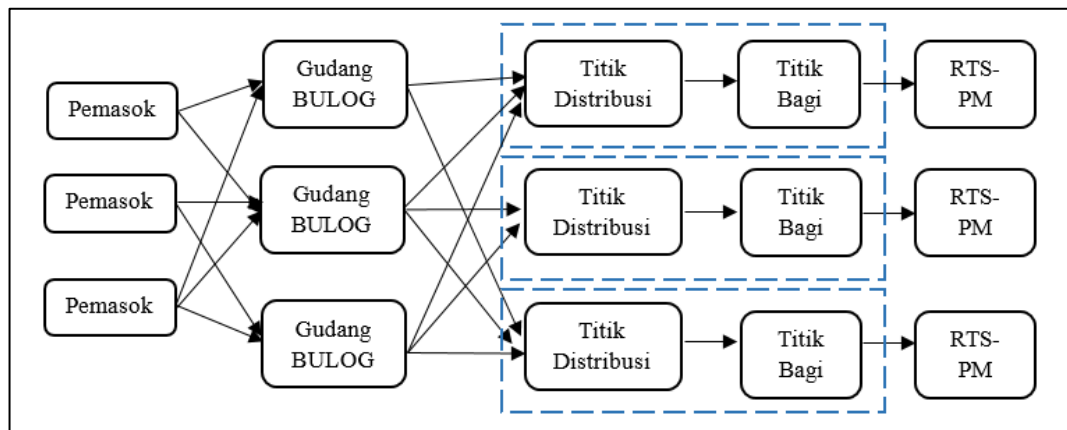
$$X_{idj} \leq KHJ ; \forall i = 1, 2, \dots, n ; \forall d = 1, 2, \dots, m ; \forall j = 1, 2, \dots, k \quad (21)$$

$$\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^k X_{ldj} \leq RJ.k ; \forall d = 1, 2, \dots, m \quad (22)$$

$$Y = integer \quad (23)$$

Fungsi objektif yang disajikan pada model (16) memiliki tujuan meminimumkan jumlah truk. Konstrain (17) memastikan bahwa total pengiriman pada titik tujuan  $i$  sama dengan *rate* pengiriman pada titik tersebut. Konstrain (18) memastikan *rate* pengiriman selama total hari pengiriman untuk setiap titik tujuan bila dikalikan dengan *cycle time* harus kurang dari jumlah truk yang beroperasi selama hari dan jam pengiriman. Konstrain (19) memastikan bahwa semua *demand* pada titik tujuan  $i$  terpenuhi. Konstrain (20) memastikan pengiriman yang dilakukan kurang dari atau sama dengan batas maksimal jumlah pengiriman dalam satu waktu. Konstrain (21) memastikan setiap pengiriman yang dilakukan harus kurang dari atau sama dengan batas maksimal jumlah pengiriman ke satu titik tujuan dalam satu hari dan satu waktu. Sedangkan konstrain (22) memastikan dalam satu hari total jumlah pengiriman harus kurang dari atau sama dengan batas maksimalnya, dan yang terakhir konstrain (23) menjelaskan bahwa jumlah truk ( $Y$ ) bernilai *integer*.

Model diatas dibuat dengan tujuan meminimumkan jumlah truk yang digunakan dengan terlebih dahulu menentukan lamanya pengiriman atau total hari pelayanan. Minimasi jumlah truk yang dilakukan secara tidak langsung akan meminimumkan pula total jumlah pengiriman ke titik tujuan dalam hari dan *range* waktu pelayanan.



Gambar 4. 19 Sistem *Cluster* pada Pengiriman di Titik Bagi

*Running* komputasi dilakukan pada tiap *cluster* sehingga dapat diketahui jumlah truk yang digunakan untuk melakukan pengiriman pada masing-masing *cluster* tersebut. Hasil *running* untuk kesepuluh *cluster* pada titik bagi memiliki solusi *global optimum*, dan semua menghasilkan nilai objektif 1. Hal tersebut berarti untuk melaksanakan seluruh pengiriman pada titik bagi dibutuhkan satu unit truk pada masing-masing *cluster*. Hasil penjadwalan pada titik bagi selengkapnya disajikan pada **Lampiran F**.

*halaman ini sengaja dikosongkan*



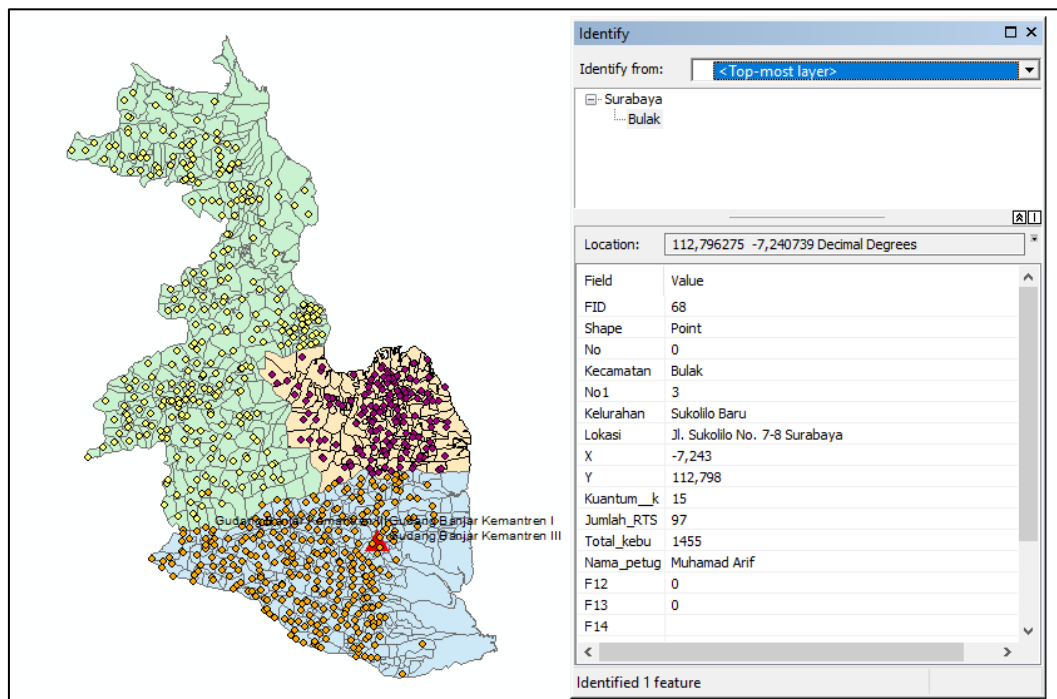
## BAB 5

### ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini akan dilakukan analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis tersebut meliputi analisis sistem informasi geografis, analisis optimasi penjadwalan pengiriman, analisis penentuan jumlah truk, dan analisis pengiriman hingga titik bagi.

#### 5.1 Analisis Sistem Informasi Geografis (SIG)

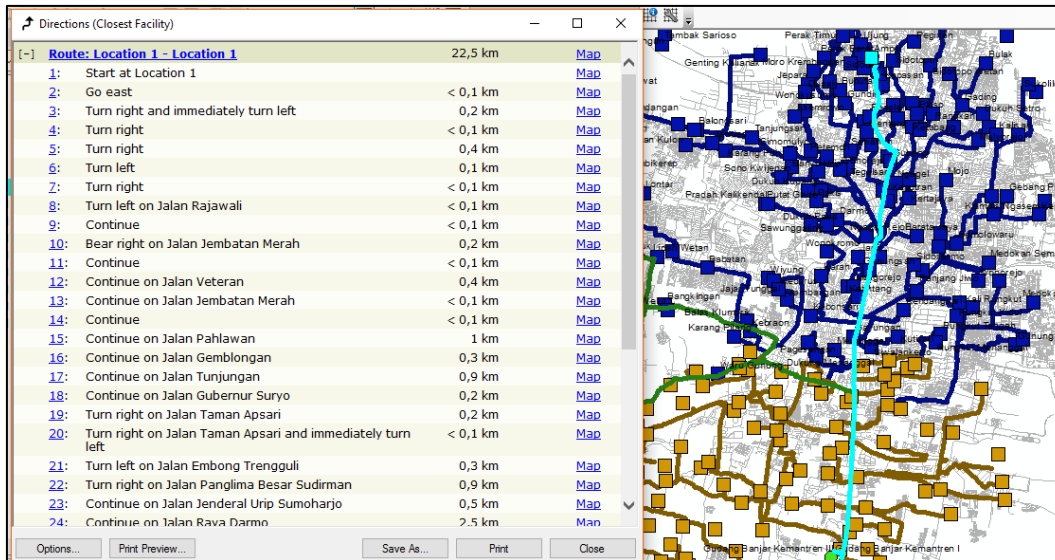
Pembuatan sistem informasi digunakan sebagai data penunjang bagi Perum BULOG dalam melaksanakan proses distribusi atau pengiriman beras RASKIN tiap bulannya. Penyajian data dalam bentuk spasial ini akan mempermudah perusahaan karena akan tersedia gambaran geografis yang jelas mengenai keadaan dan lokasi tujuan distribusi. Berikut adalah tampilan gambaran geografisnya.



Gambar 5. 1 Tampilan Penyajian Data Spasial dan Non Spasial pada SIG

Selama ini perusahaan belum memiliki sebuah *database* yang mencakup informasi-informasi terkait pengiriman RASKIN. Pelaksanaan distribusi hanya bergantung pada laporan SPA (Surat Perintah Alokasi) yang diterbitkan oleh

masing-masing pemerintah kota/kabupaten terkait. Sistem informasi geografis yang telah dibuat ini dapat menyajikan data spasial maupun data non spasial, sekaligus menampilkan rute perjalanan dari tiap keberangkatan pengiriman. Dengan adanya tampilan seperti pada Gambar 5.1, akan terlihat dengan jelas wilayah cakupan distribusi Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara yang terdiri dari Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Gresik. Masing-masing kelurahan yang menjadi titik distribusi pada tiap kota/kabupaten tersebut ditandai oleh titik-titik berwarna hijau, ungu, dan oranye. Disamping itu, sistem informasi ini juga dapat menampilkan data non spasial, berupa *database* yang berisi nama-nama kecamatan, kelurahan, lokasi masing-masing, jumlah RTS di setiap kelurahan, total kebutuhan per bulannya, serta nama petugas yang bertugas di tiap lokasi tujuan. Adanya nama petugas tersebut akan mempermudah tiap supir truk untuk mengetahui identitas pihak yang akan ditemuinya di lokasi tujuan pengiriman. *Database* yang dirancang pada sistem informasi geografis ini selengkapny dapat dilihat pada **Lampiran A**. Adanya sejumlah informasi penting ini tentu dapat membantu perusahaan dalam melakukan pemantauan atau *controlling* pelaksanaan distribusi, dan pengambilan keputusan apabila terdapat laporan pada titik distribusi. Informasi-informasi tersebut juga dapat *diupdate* oleh perusahaan, apabila pada tahun berikutnya terdapat perubahan data penerima beras RASKIN, sehingga perusahaan dapat memiliki data historis terkait distribusi RASKIN. Disisi lain, sistem informasi geografis ini juga dapat menampilkan petunjuk rute perjalanan dari gudang menuju titik lokasi tujuan.



Gambar 5. 2 Penyajian Petunjuk Rute pada Salah Satu Rute Kota Surabaya

Gambar 5.2 menampilkan penyajian petunjuk rute pada salah satu rute Kota Surabaya, yaitu dari gudang menuju ke Kelurahan Ampel. Terlihat bahwa sistem informasi dapat menampilkan petunjuk atau arah perjalanan yang harus ditempuh untuk sampai ke lokasi tujuan. Adanya petunjuk ini dapat menjadi referensi bagi supir pengendara truk dalam melaksanakan proses pengiriman, sehingga kemungkinan terjadi keterlambatan pengiriman hingga tujuan dapat diminimalisir.

## 5.2 Analisis Optimasi Penjadwalan Pengiriman

Pengiriman yang dilakukan oleh Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara menggunakan 15 truk jenis *colt diesel*. Target yang ditetapkan perusahaan untuk menyelesaikan seluruh pengiriman pada cakupan daerahnya, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo, adalah 20 hari. Adapun selama ini total realisasi waktu pengiriman pada Perum BULOG melebihi dari target yang telah ditetapkan, dimana untuk Kota Surabaya sendiri dengan jumlah titik distribusi paling sedikit menghabiskan waktu 6-7 hari, sedangkan Kabupaten Gresik dan Kabupaten Sidoarjo menghabiskan 8-9 hari pengiriman. Penentuan jadwal pengiriman tersebut dilakukan mengikuti pola pengiriman pada bulan-bulan sebelumnya. Pengiriman itu sendiri dilakukan secara bergantian antar

kota/kabupaten tersebut, bergantung pada kota/kabupaten yang terlebih dahulu menerbitkan SPA (Surat Perintah Alokasi) kepada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara.

Hasil optimasi dengan menggunakan *integer programming* menunjukkan penjadwalan pengiriman sesuai dengan batasan yang berlaku, meliputi waktu operasional, batas ritase pengiriman per hari, batas ritase pengiriman per hari per jam, batas ritase pengiriman ke satu titik, serta memenuhi *demand* atau kebutuhan beras RASKIN pada tiap titik tujuan. Waktu operasional yang dimaksud adalah waktu kerja supir truk maupun petugas yang bekerja di lokasi tujuan, yaitu pukul 08.00-16.00 WIB. Batas maksimal ritase pengiriman per hari per jam adalah 6, dimana pengiriman dari alokasi gudang 1 maksimal 1, dari gudang 2 maksimal 2, dan gudang 3 maksimal 3 keberangkatan. Adanya batasan tersebut bergantung pada kemampuan gudang untuk bisa melakukan *loading* ke truk pengangkut. Sedangkan batas ritase per harinya didapatkan dengan mengalikan batas maksimal 6 tersebut dengan jumlah jam pengiriman yang tersedia, yaitu 7 (mulai dari pukul 08.00-14.00). Hal ini berarti, dalam sehari maksimal terdapat 42 keberangkatan pengiriman. Rentang waktu pengiriman tersebut memperhatikan *cycle time* terpanjang, sehingga dapat dipastikan seluruh pengiriman masih dalam *time windows* yang berlaku, atau tidak terdapat pengiriman yang lebih awal maupun melebihi batas jam kerja.

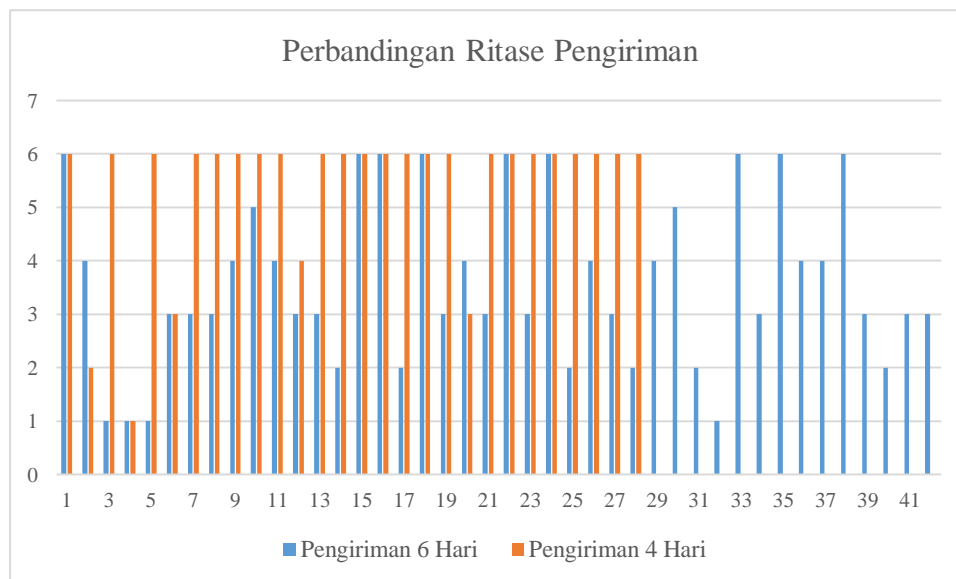
*Running* komputasi yang pertama dilakukan untuk seluruh titik distribusi pada Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo dalam waktu 20 hari dengan menggunakan 15 truk. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan pengiriman perusahaan menggunakan sejumlah *resource* yang tersedia dalam target waktu yang telah ditetapkan. Hasil memiliki solusi *global optimum*, yang berarti bahwa perusahaan dapat melaksanakan pengiriman ke seluruh titik distribusi secara tepat waktu tanpa membutuhkan tambahan truk pengangkut. Namun melihat kondisi saat ini, perusahaan belum dapat mengoptimalkan *resource* yang dimiliki. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi penjadwalan pengiriman yang optimal kepada perusahaan. Selanjutnya *running* komputasi dilakukan secara terpisah antar ketiga wilayah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Adapun *running* komputasi dilakukan dalam beberapa

skenario pengiriman, untuk mengetahui kemampuan pengiriman pada tiap wilayah. Berikut adalah rekap hasil *running* untuk ketiga wilayah tersebut.

Tabel 5. 1 Rekap Hasil *Running* Ketiga Wilayah

Jumlah Hari	Kota Surabaya	Kabupaten Gresik	Kabupaten Sidoarjo
3	<i>Infeasible</i>	<i>Infeasible</i>	<i>Infeasible</i>
4	<i>Feasible</i>	<i>Infeasible</i>	<i>Infeasible</i>
5	<i>Feasible</i>	<i>Infeasible</i>	<i>Feasible</i>
6	<i>Feasible</i>	<i>Infeasible</i>	<i>Feasible</i>
7	<i>Feasible</i>	<i>Feasible</i>	<i>Feasible</i>
8	<i>Feasible</i>	<i>Feasible</i>	<i>Feasible</i>

Dapat dilihat pada Tabel 5.1, bahwa pengiriman untuk wilayah Kota Surabaya dengan total titik kelurahan sebanyak 154 dapat dilakukan paling cepat dalam waktu 4 hari. Namun realisasinya saat ini pengiriman dilakukan dalam rentang 6-7 hari. Dalam rentang waktu tersebut, perusahaan belum mengoptimalkan seluruh *resource* yang dimiliki. Hal tersebut dapat terlihat dari perbandingan ritase pengiriman pada grafik berikut ini.

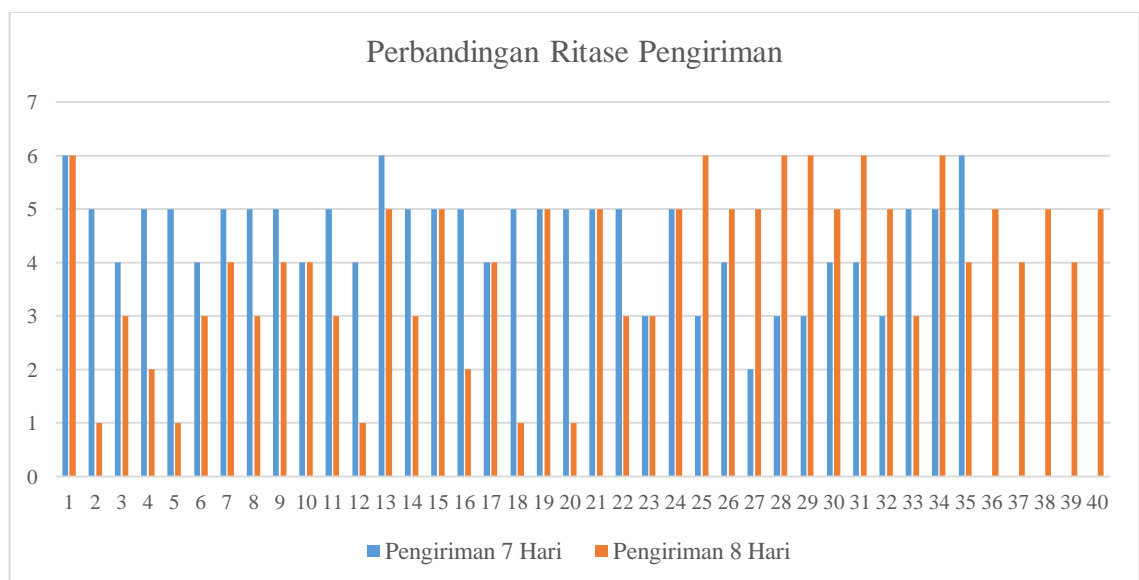


Gambar 5. 3 Perbandingan Ritase Pengiriman Kota Surabaya

Seperti yang sudah dibahas sebelumnya bahwa batas maksimal ritase pengiriman per hari per jam adalah sebanyak 6 keberangkatan. Semakin cepat

pengiriman ke Kota Surabaya dilakukan, maka rata-rata ritase pengiriman akan semakin optimal. Gambar 5.2 memperlihatkan perbandingan ritase pengiriman yang dilakukan dalam waktu 6 hari dan 4 hari. Pengiriman dalam waktu 6 hari menghasilkan rata-rata ritase pengiriman sejumlah 3.59 atau 4 keberangkatan per hari per jamnya, sedangkan pengiriman dalam waktu 4 hari menghasilkan 5.39 atau 6 keberangkatan per hari per jamnya. Semakin banyak ritase pengiriman maka menandakan bahwa perusahaan menggunakan *resource* yang ada dengan maksimal. Apabila rata-rata ritase pengiriman hanya sebanyak 4 atau 5 saja, itu berarti terdapat sejumlah truk yang menganggur (*idle*) atau tidak beroperasi. Penggunaan *resource* secara maksimal sesuai dengan batasnya akan membantu perusahaan untuk meningkatkan performansinya, utamanya dalam hal ini ialah tingkat *service level*.

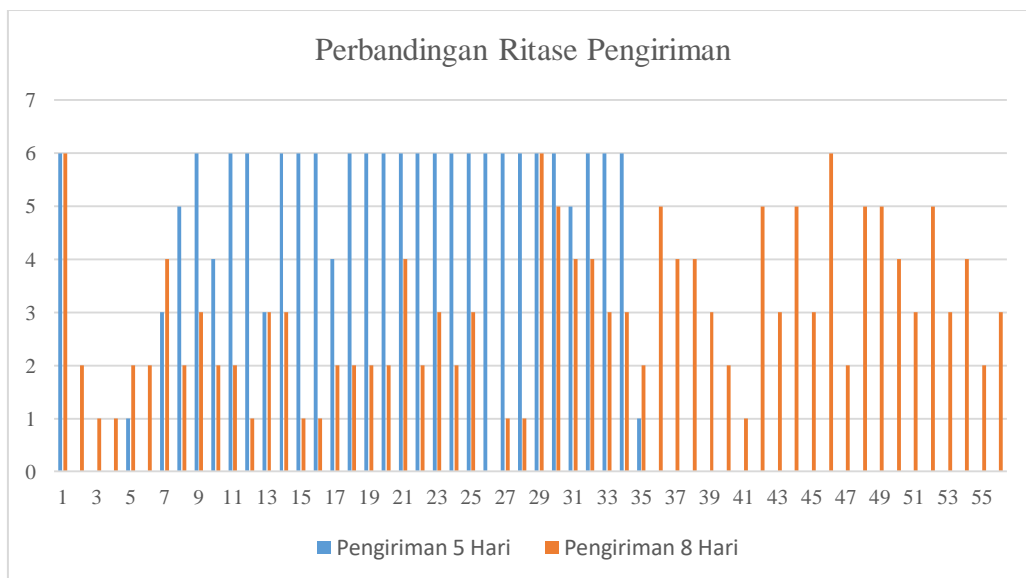
Hal yang sama berlaku untuk wilayah Kabupaten Gresik dengan jumlah titik kelurahan sebanyak 354. Selama ini pengiriman RASKIN pada wilayah tersebut menghabiskan waktu 8-9 hari. Disamping itu, hasil optimasi menunjukkan bahwa pengiriman pada Kabupaten Gresik dapat dilakukan secara optimal dalam waktu 7 hari. Berikut adalah perbandingan ritase pengiriman untuk wilayah Kabupaten Gresik.



Gambar 5. 4 Perbandingan Ritase Pengiriman Kabupaten Gresik

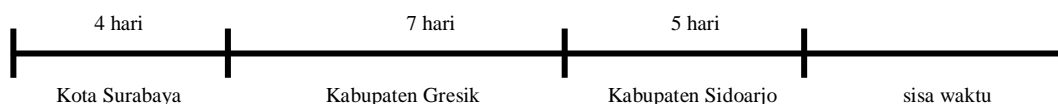
Pengiriman pada Kabupaten Gresik dalam waktu 8 hari menghasilkan rata-rata ritase pengiriman sebanyak 3.925 atau 4 keberangkatan per hari per jamnya, sedangkan apabila dalam 7 hari maka akan menghasilkan rata-rata ritase pengiriman yang lebih tinggi yaitu 4.485 atau 5 keberangkatan per hari per jamnya. Berbeda dengan wilayah Kota Surabaya, Kabupaten Gresik memiliki hasil optimasi penjadwalan yang lebih panjang dikarenakan *cycle time* yang dibutuhkan juga lebih panjang. Waktu tempuh tiap kendaraan menuju wilayah ini lebih lama dikarenakan lokasinya yang lumayan jauh. Meskipun begitu, perusahaan masih dapat mengoptimalkan jadwal pengirimannya dengan menggunakan seluruh truk yang dimiliki menggunakan hasil optimasi ini. Pengiriman yang lebih cepat, walaupun hanya terpaut 1 hari ini tentu akan menghasilkan *service level* atau kepuasan pelayanan yang lebih daripada sebelumnya.

Selanjutnya untuk Kabupaten Sidoarjo dengan total titik kelurahan sebanyak 352, hasil optimasi menunjukkan bahwa pengiriman pada wilayah ini dapat dilakukan paling cepat dalam 5 hari. Sedangkan realisasinya selama ini ialah pengiriman dilakukan dalam 8-9 hari, hampir sama dengan wilayah Kabupaten Gresik. Berikut adalah grafik yang menunjukkan perbandingan ritase pengiriman yang dilakukan dalam 5 dan 8 hari pada Kabupaten Sidoarjo.



Gambar 5. 5 Perbandingan Ritase Pengiriman Kabupaten Sidoarjo

Pengiriman pada Kabupaten Sidoarjo dalam waktu 8 hari menghasilkan rata-rata ritase pengiriman sebanyak 2.928 atau 3 keberangkatan per hari per jamnya, sedangkan apabila dalam 5 hari maka akan menghasilkan rata-rata ritase pengiriman yang lebih tinggi yaitu 4.685 atau 5 keberangkatan per hari per jamnya. Apabila perusahaan mengoptimalkan seluruh pengiriman di tiap wilayahnya, maka perusahaan dapat mencapai target waktu yang ditetapkan, bahkan lebih awal dari target 20 hari. Total waktu yang dihabiskan perusahaan adalah 16 hari untuk melakukan pengiriman ke seluruh wilayah cakupannya, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo, tentunya dengan menggunakan 15 truk yang tersedia dan memaksimalkan batasan ritase pengiriman yang ada. Gambar di bawah menggambarkan alokasi waktu pengiriman yang optimal pada Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara.



Gambar 5. 6 Alokasi Waktu Pengiriman yang Optimal

Adanya sisa waktu 4 hari nantinya dapat digunakan perusahaan untuk melakukan *controlling* atau pemantauan terkait ketepatan penerimaan beras tersebut hingga ke RTS-PM, sehingga apabila terdapat laporan dari warga maka perusahaan dapat mengambil keputusan dengan cepat dan tepat dalam rentang waktu tersebut. Tentunya realisasi ini harus diimbangi pula dengan kesiapan dari sumber daya manusianya, atau para pekerja yang bersangkutan. Baik itu supir truk, kuli di gudang, maupun petugas lainnya.

### 5.3 Analisis Penentuan Jumlah Truk

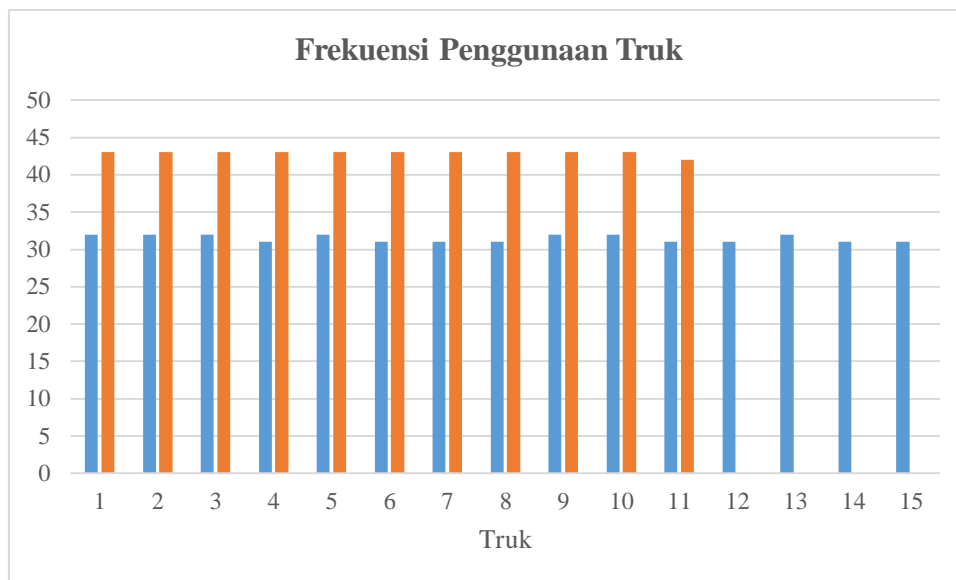
Berdasarkan hasil *running* komputasi penjadwalan, diketahui bahwa pengiriman dalam waktu 20 hari menggunakan 15 truk yang dimiliki perusahaan *feasible* untuk dilakukan. Selanjutnya dilakukan penentuan jumlah truk dengan melakukan perubahan jumlah truk pada model optimasi penjadwalan pengiriman ke seluruh wilayah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara. Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil analisis sensitivitas jumlah truk.



Tabel 5. 2 Analisis Sensitivitas Jumlah Truk

Jumlah truk	Hasil
15	<i>Feasible</i>
14	<i>Feasible</i>
13	<i>Feasible</i>
12	<i>Feasible</i>
11	<i>Feasible</i>
10	<i>Infeasible</i>
9	<i>Infeasible</i>

Perubahan jumlah truk tersebut dilakukan untuk mengetahui jumlah truk optimal yang seharusnya digunakan perusahaan untuk melakukan pengiriman ke seluruh wilayah cakupan tersebut. Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa optimalisasi pengiriman pada seluruh wilayah cakupan perusahaan masih bisa dilakukan dengan menggunakan 11 truk. Pengurangan sejumlah moda transportasi ini pastinya akan menimbulkan perbedaan frekuensi penggunaan masing-masing truk dalam rentang waktu yang tersedia. Berikut adalah grafik perbandingan frekuensi penggunaan truk ketika perusahaan menggunakan 11 dan 15 truk dalam pengiriman ke seluruh wilayah cakupannya.



Gambar 5. 7 Perbandingan Frekuensi Penggunaan Truk

Pada Gambar 5.7 terlihat perbedaan frekuensi penggunaan truk apabila perusahaan menggunakan 11 dan 15 truk. Garis berwarna oranye menggambarkan

frekuensi penggunaan truk apabila perusahaan menggunakan 11 truk untuk pengiriman ke Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Gresik dalam 20 hari, dimana tiap truk rata-rata digunakan sebanyak 42 kali dalam rentang waktu pengiriman tersebut. Sedangkan apabila perusahaan menggunakan 15 truk, rata-rata penggunaan tiap truknya adalah sebanyak 31 kali. Meskipun pengurangan jumlah truk akan mengakibatkan adanya penambahan frekuensi penggunaan tiap truknya, namun perusahaan dapat melakukan reduksi biaya yang cukup besar. Berikut adalah perhitungan terkait reduksi biaya investasi truk.

Tabel 5. 3 Perhitungan Reduksi Biaya

Jenis kendaraan	Harga	Jumlah	Total
Truk Colt Diesel Fuso Canter	Rp256,200,000	15	Rp3,843,000,000
Truk Colt Diesel Fuso Canter	Rp256,200,000	11	Rp2,818,200,000
<b>Biaya reduksi</b>			Rp1,024,800,000

Berdasarkan Tabel 5.3, diketahui bahwa apabila perusahaan menggunakan jumlah truk yang optimal, yaitu 11 unit, maka perusahaan dapat mereduksi biaya sebesar Rp 1.024.800.000 untuk investasi pengadaan truk. Angka tersebut tentu terbilang cukup besar, dimana perusahaan dapat memanfaatkan biaya tersebut untuk alokasi keperluan lain yang dapat menunjang proses distribusi RASKIN. Adapun hasil optimalisasi penjadwalan pengiriman dengan menggunakan 11 truk selengkapnya disajikan pada **Lampiran E** dalam bentuk *timefence*.

#### 5.4 Analisis Pengiriman Hingga Titik Bagi

Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara selama ini melakukan pengiriman beras RASKIN hingga ke titik distribusi. Dan realisasinya yaitu masih sering terjadi keterlambatan serta laporan berupa penerimaan beras yang tidak tepat sasaran. Laporan penerimaan beras yang tidak tepat sasaran tersebut dapat terjadi salah satunya karena terdapat pihak yang menyelewengkan beras RASKIN. Beras yang semestinya diberikan kepada rumah tangga yang sudah terdaftar sebagai RTS-PM, dijual kepada pihak lain guna mendapatkan keuntungan pribadi. Sehingga beberapa rumah tangga tidak mendapatkan haknya. Oleh karena itu pada penelitian

ini dilakukan skenario pengiriman hingga titik bagi, dengan harapan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya peristiwa yang sama karena rantai pasok dalam distribusi diperpanjang hingga ke lokasi RT/RW pada tiap kelurahan. Namun pelaksanaan skenario ini tentunya menimbulkan dampak lain yaitu berupa pengadaan jasa angkutan baru. Truk yang digunakan pada titik bagi tentunya akan berbeda dengan truk yang sebelumnya digunakan pada proses pengiriman di titik distribusi. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh kondisi dan luas jalan yang akan dilalui oleh kendaraan. Berikut adalah perbandingan spesifikasi kendaraan angkutan yang digunakan pada titik distribusi dan titik bagi.

Tabel 5. 4 Perbandingan Spesifikasi Kendaraan Angkutan

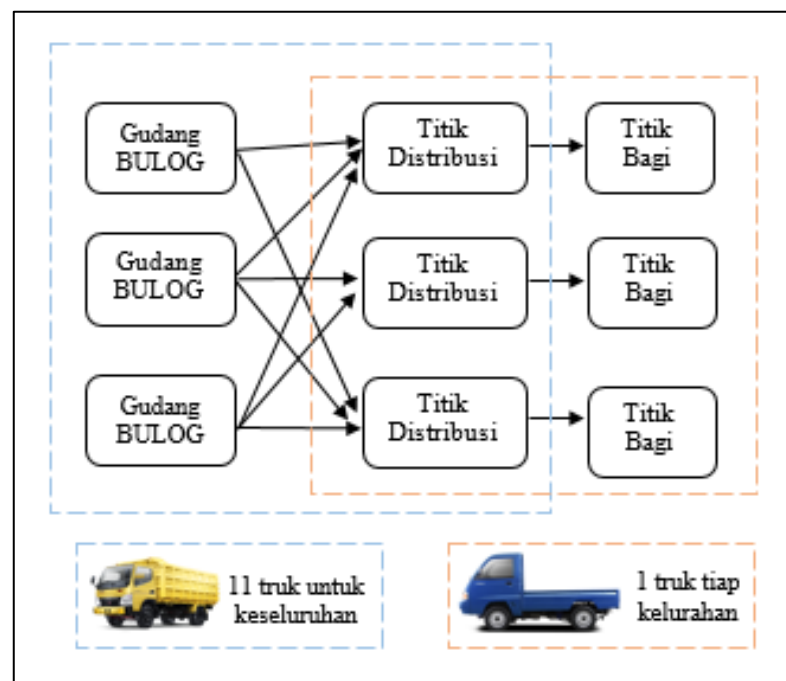
Pengiriman ke	Jenis kendaraan	Daya angkut (kg)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
Titik distribusi	Truk Colt Diesel Fuso Canter	9000	5960	1970	2120
Titik bagi	Pick Up T120SS	950	2200	1480	300

Pada Tabel 5.3 terlihat bahwa pengiriman ke titik bagi dilakukan menggunakan truk dengan ukuran dan daya angkut yang lebih kecil. Adapun jumlah truk yang harus disediakan oleh perusahaan apabila akan melakukan pengiriman ke titik bagi adalah satu untuk tiap kelurahan. Hasil tersebut didapatkan dari *running* komputasi menggunakan model *integer programming* yang telah dibuat. Model memiliki tujuan minimasi jumlah truk dan menghasilkan penjadwalan yang optimal pula. Berikut adalah rekap hasil *running* pada tiap *cluster*.

Tabel 5. 5 Hasil *Running* Pengiriman ke Titik Bagi

<i>Cluster</i>	Kelurahan	Kebutuhan Truk (unit)	<i>Cluster</i>	Kelurahan	Kebutuhan Truk (unit)
1	Ampel	1	6	Sememi	1
2	Tembok Dukuh	1	7	Simomulyo	1
3	Bongkaran	1	8	Tambak Wedi	1
4	Nyamplungan	1	9	Kedungdoro	1
5	Kandangan	1	10	Kemayoran	1

Pengiriman hingga titik bagi dilakukan pada tiap *cluster* yang sebelumnya telah ditentukan, dimana setiap satu kelurahan hanya bisa melakukan pengiriman ke titik RT/RW di wilayahnya saja. Rata-rata tiap kelurahan memiliki 6-12 titik RT/RW, dan *cycle time* pada tiap titik tersebut hanya berkisar 15-30 menit saja. Sehingga pengiriman pada titik bagi di tiap kelurahan dapat diselesaikan dalam satu hari dengan hanya menggunakan satu unit truk berjenis Pick Up T120SS dengan daya angkut sebesar 950 kilogram. Pengiriman hingga titik bagi ini tentu dapat meningkatkan *service level* perusahaan. Konsumen, dalam hal ini RTS-PM, akan lebih cepat menerima beras mereka tiap bulannya. Namun hal ini tentunya membutuhkan investasi lebih dalam pengadaan truk baru untuk melaksanakan distribusi tersebut. Berikut adalah rangkuman dari penentuan jumlah truk, baik untuk pengiriman pada titik distribusi hingga pengiriman pada titik bagi.



Gambar 5. 8 Penentuan Jumlah Truk Optimal

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dan saran dari penelitian Tugas Akhir ini.

#### **6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut:

Pada penelitian ini telah dihasilkan model matematis *integer programming* dalam penentuan jumlah truk serta penjadwalan pengiriman beras RASKIN pada ketiga wilayah cakupan Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara, yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Gresik, dan Kabupaten Sidoarjo. Fungsi tujuan dari model tersebut yaitu untuk meminimumkan jumlah pengiriman yang dilakukan. *Running* komputasi menghasilkan penjadwalan pengiriman yang optimal sesuai target yang ditetapkan, yaitu 20 hari. Penjadwalan tersebut juga termasuk dengan penentuan alokasi gudang yang menyuplai tiap pengiriman, dengan mempertimbangkan *loading time*. Hasil komputasi bahkan menunjukkan bahwa pengiriman pada tiap wilayah tersebut dapat dilakukan dalam rentang waktu yang lebih cepat dari kondisi perusahaan saat ini dengan memaksimalkan penggunaan 15 truk yang dimiliki, sehingga tidak terjadi keterlambatan pengiriman. Namun, diketahui bahwa jumlah truk optimal untuk melakukan pengiriman dari gudang hingga ke titik distribusi tersebut adalah sebanyak 11 unit. Perbedaan jumlah truk tersebut berdampak pada frekuensi penggunaan truk itu sendiri, namun tetap akan menghasilkan jadwal pengiriman yang dapat memenuhi target waktu yang ditetapkan. Disamping itu, perusahaan juga dapat mereduksi biaya investasi sebesar Rp 1.024.800.000. Sehingga hasil optimasi penentuan jumlah truk yaitu sebanyak 11 unit dan penjadwalan pengirimannya tersebut dapat dijadikan pertimbangan oleh perusahaan.

Selain itu, pada penelitian ini juga telah dihasilkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang digunakan sebagai data penunjang bagi perusahaan. Pembuatan sistem informasi ini dapat menyajikan data secara spasial maupun non

spasial, sehingga perusahaan memiliki gambaran geografis atau visualisasi mengenai informasi lokasi titik tujuan pengiriman yang berguna dalam melakukan pengontrolan maupun pengambilan keputusan. Selain itu, sistem informasi juga dapat menampilkan petunjuk atau rute perjalanan yang harus ditempuh untuk sampai ke lokasi tujuan. Adanya petunjuk ini dapat menjadi referensi bagi supir pengendara truk dalam melaksanakan proses pengiriman, sehingga kemungkinan terjadi keterlambatan pengiriman hingga tujuan dapat diminimalisir.

## **6.2     Saran**

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, dapat dirancang model optimasi pengiriman multi eselon menggunakan *integer programming* dengan memperhatikan lokasi gudang, titik distribusi, hingga titik bagi sekaligus.
2. Penentuan jumlah truk dapat dilakukan dengan mempertimbangkan biaya-biaya tetap maupun biaya-biaya variabel agar hasil yang didapat lebih optimal.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan penyajian sistem informasi geografis berbasis web agar pengguna dapat mengaplikasikannya dengan lebih mudah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, 2011. *Jumlah Kepala Keluarga dan Jumlah Jiwa dalam Keluarga Menurut Jenis Kelamin Berdasarkan Tahapan*. <http://aplikasi.bkkbn.go.id>. [Diakses 11 November 2016].
- Badan Pusat Statistik, 2015. *Konsumsi Rata-rata per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting*. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). [Diakses 13 September 2016].
- Ballou, R. H., 2004. *Business Logistics Management*. Edisi kelima. New Jersey: Penerbit Prentice-Hall Inc.
- BULOG, 2012. *Alur Distribusi RASKIN*. [www.bulog.co.id](http://www.bulog.co.id). [Diakses 13 September 2016].
- Dengdian, X., 2003. *Study on Logistics Distribution Auxiliary System Based on GIS*, China: Postgraduate dissertation in ChangAn University.
- Hillier, F. & G. Lieberman, 1997. *Introduction to Operations Research*. Edisi kelima. New York: Penerbit McGraw-Hill.
- Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan, 2016. *Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan*. <http://www.kemenkopmk.go.id>. [Diakses 13 September 2016].
- Miller, H. J. & Shaw, S.-L., 2001. Logistics. Dalam: H. J. Miller & S. Shaw, penyunt. *Geographic Information Systems for Transportation: Principles and Applications*. New York: Oxford University Press, Inc., pp. 389-391.
- Oswald, P. & Astrini, R., 2012. *Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi NTB*. <http://bappeda.ntbprov.go.id>. [Diakses 29 September 2016].
- Perum BULOG, 2016. *Rekapitulasi Pengiriman RASKIN Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara Tahun 2016*. Sidoarjo.
- Prahasta, E., 2001. *Konsep-konsep Sistem Informasi Geografis*. Edisi pertama. Bandung: Penerbit Informatika.
- Pujawan, I. N. & Mahendrawati, 2010. *Supply Chain Management*. Edisi kedua. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

- Raharjo, B. & Ikhsan, M., 2015. *Belajar ArcGIS Dekstop 10*. Banjarbaru: Penerbit Geosiana Press.
- Republik Indonesia. 1996. *Undang-undang No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan*. Lembaran Negara RI Tahun 1996, No. 99. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2003. *Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 2003 tentang Pendirian Perusahaan Umum (Perum) BULOG*. Lembaran Negara RI Tahun 2003, No. 8. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2004. *Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu, dan Gizi Pangan*. Lembaran Negara RI Tahun 2004, No. 107. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Sari, Profita. 2016. *Pengukuran dan Perbaikan Kinerja Rantai Pasok dengan Menggunakan SCOR Model dan FMEA di Perum BULOG Divre Jatim* (Tugas Akhir). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Satellite Imaging Corporation, 2001. *Geographical Information Systems (GIS) Mapping..* <http://www.satimagingcorp.com>. [Diakses 23 September 2016].
- Wawan interview, 2016. *Interview Data Perum BULOG Sub Divre Surabaya Utara*. Sidoarjo.



## LAMPIRAN A

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
1	Semampir	1	Ampel	Jl. Ampel Menara 19 Surabaya	-7.23	112.736	419	6285	Aan Fradian
	Semampir	2	Sidotopo	Jl. Sidotopo Kulon 331 Surabaya	-7.231	112.744	2,530	37950	Bintang Maharani
	Semampir	3	Pegirian	Jl. Wonokusumo Kidul 42 Surabaya	-7.224	112.752	2,051	30765	Ramadanti Aulia
	Semampir	4	Wonokusumo	Jl. Wonokusumo 45 Surabaya	-7.242	112.724	3,169	47535	Tegar Gunawan
	Semampir	5	Ujung	Jl. Raya Hang Tuah No. 1 Surabaya	-7.225	112.732	2,928	43920	Herlambang Jaya
2	Bubutan	1	Tembok Dukuh	Jl. Demak Selatan V/2 Surabaya	-7.25	112.711	530	7950	Dwi Jaya Saputra
	Bubutan	2	Bubutan	Jl. Yasan Praja No. 20 Surabaya	-7.242	112.724	663	9945	Jourdie Hamsyah
	Bubutan	3	Alun-alun Contong	Jl. Bubutan V/19 Surabaya	-7.254	112.733	103	1545	Venezia Sari
	Bubutan	4	Gundih	Jl. Gundih V/12 Surabaya	-7.247	112.726	658	9870	Hari Agustiningsih
	Bubutan	5	Jepara	Jl. Demak 276 Surabaya	-7.24	112.712	832	12480	Muhamad Nur Qoyyimi
3	Simokerto	1	Kapasan	Jl. Kapasan Dalam III/4 Surabaya	-7.24	112.74	806	12090	Ade Endy Arlansyah
	Simokerto	2	Simokerto	Jl. Simokerto No. 77 Surabaya	-7.248	112.744	1,043	15645	Heriyanto
	Simokerto	3	Tambakrejo	Jl. Ngaglik No. 86 Surabaya	-7.248	112.755	900	13500	Fenti Arifiyanti
	Simokerto	4	Sidodadi	Jl. Sidodadi IX/6 Surabaya	-7.236	112.739	1,054	15810	Ridha Robbi
	Simokerto	5	Simolawang	Jl. Sombo 6 Surabaya	-7.234	112.738	2,032	30480	Hazis Alfánico
4	Pabean Cantikan	1	Bongkaran	Jl. Coklat No. 5 Surabaya	-7.24	112.732	360	5400	Ragil Triyani
	Pabean Cantikan	2	Nyamplungan	Jl. K. H. M. Mansyur I No. 73 Surabaya	-7.229	112.732	610	9150	Izzatul Afidah

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Pabean Cantikan	3	Krembangan Utara	Jl. Kutilang, Pabean Cantikan	-7.232	112.728	684	10260	Dwi Sholihah
	Pabean Cantikan	4	Perak Utara	Jl. Jakarta Timur No. 11 Surabaya	-7.22	112.727	653	9795	Ananda Putra
	Pabean Cantikan	5	Perak Timur	Jl. Johor No. 1A Surabaya	-7.222	112.725	673	10095	Lintang Hapsari
5	Asemrowo	1	Asemrowo	Jl. Asem Raya 2 Surabaya	-7.252	112.707	646	9690	Regita Pitaloka Putri
	Asemrowo	2	Genting Kalianak	Jl. Genting IV/19 Surabaya	-7.229	112.694	170	2550	Putri Ashilah
	Asemrowo	3	Tambak Sarioso	Jl. Tambak Langon 45 Surabaya	-7.225	112.657	206	3090	Dita Putri Pratiwi
6	Benowo	1	Kandangan	Jl. Raya Kandangan Surabaya	-7.252	112.643	328	4920	Rendra Adi Saputra
	Benowo	2	Sememi	Jl. Raya Kendung Sememi Surabaya	-7.252	112.626	258	3870	Syahrial Achmad
	Benowo	3	Tambak Osowilangun	Jl. Tambak Osowilangun Surabaya	-7.221	112.658	111	1665	Imam Misbakhul Rifan
	Benowo	4	Romo Kalisari	Jl. Romo Kalisari Surabaya	-7.21	112.635	49	735	Nifiah Pratiwi
7	Lakarsantri	1	Bangkingan	Jl. Bangkingan Gang Asap Surabaya	-7.323	112.658	217	3255	Kartika Purwaningtyas
	Lakarsantri	2	Jeruk	Jl. Jeruk No. 125 Surabaya	-7.304	112.643	295	4425	Merriam
	Lakarsantri	3	Lakarsantri	Jl. Lakarsantri No. 36 Surabaya	-7.303	112.633	228	3420	Zenitha Mawarni
	Lakarsantri	4	Lidah Kulon	Jl. Raya Lidah Kulon No. 5 Surabaya	-7.303	112.661	268	4020	Kiky Mustikaningty
	Lakarsantri	5	Lidah Wetan	Jl. Raya Menganti No. 27 Surabaya	-7.305	112.655	192	2880	Khoirun Niswatin
	Lakarsantri	6	Sumur Welut	Jl. Raya Sumur Welut 2 Surabaya	-7.325	112.659	112	1680	Bachtiar Wardana
8	Pakal	1	Pakal	Jl. Pakal AMD Surabaya	-7.24	112.607	185	2775	Nanda Anugrah Mulia

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Pakal	2	Babat Jerawat	Jl. Babat Jerawat Surabaya	-7.242	112.63	68	1020	Alifia Fitrianti
	Pakal	3	Benowo	Jl. Raya Benowo No. 88 Surabaya	-7.237	112.618	312	4680	Muhamad Fariz Aridjjudin
	Pakal	4	Sumberejo	Jl. Raya Sumber Rejo Surabaya	-7.23	112.601	186	2790	Teguh Denanda
9	Sambikerep	1	Sambikerep	Jl. Raya Bungkal Sambikerep Surabaya	-7.273	112.642	244	3660	Iddo Wildan
	Sambikerep	2	Made	Jl. Raya Made Surabaya	-7.28	112.636	158	2370	Asfarotuz Zahroh
	Sambikerep	3	Lontar	Jl. Raya Lontar Surabaya	-7.281	112.65	228	3420	Ni Nyoman Reny
	Sambikerep	4	Bringin	Jl. Raya Bringin No. 11 Surabaya	-7.26	112.639	166	2490	Ari Sudama
10	Sukomanunggal	1	Simomulyo	Jl. Simomulyo I/59 Surabaya	-7.265	112.713	437	6555	Titis Alvianto
	Sukomanunggal	2	Simomulyo Baru	Jl. Simomulyo I/59 Surabaya	-7.271	112.706	658	9870	Muhamad Asrul
	Sukomanunggal	3	Sukomanunggal	Jl. Donowati I/8 Surabaya	-7.275	112.702	220	3300	Rafika Firdani
	Sukomanunggal	4	Tanjungsari	Jl. Tanjungsari 72 Surabaya	-7.26	112.691	305	4575	Andya Dyaksa
	Sukomanunggal	5	Sono Kwijen	Jl. Kupang Jaya I/1 Surabaya	-7.275	112.702	44	660	Rizwanda Tsany
	Sukomanunggal	6	Putat Gede	Jl. HR. Muhammad 30 Surabaya	-7.285	112.696	115	1725	Muhamad Aburizal Hanif
11	Tandes	1	Tandes	Jl. Darmo Indah Blok K-10 Surabaya	-7.262	112.676	127	1905	Yusuf Tamrin
	Tandes	2	Karang Poh	Jl. Darmo Indah Asri No.2 Surabaya	-7.265	112.681	611	9165	Nambila Imsaki
	Tandes	3	Balongsari	Jl. Balongsari Krajan II No. 123 Surabaya	-7.257	112.67	119	1785	Umar Faruk
	Tandes	4	Manukan Wetan	Jl. Sikatan II/71 Surabaya	-7.257	112.669	222	3330	Fetrida Djafrirosa
	Tandes	5	Manukan Kulon	Jl. Manukan Kulon I Surabaya	-7.263	112.666	282	4230	Dita Pratama

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Tandes	6	Banjar Sugihan	Jl. Raya Banjar Sugihan No. 18 Surabaya	-7.255	112.663	191	2865	Eka Ayu Fajarwati
12	Dukuh Pakis	1	Dukuh Pakis	Jl. Dukuh Pakis I/21 Surabaya	-7.293	112.713	236	3540	Zakahadiyin
	Dukuh Pakis	2	Dukuh Kupang	Jl. Dukuh Kupang XI/1A Surabaya	-7.28	112.712	77	1155	Ari Kresna
	Dukuh Pakis	3	Gunungsari	Jl. Kencanasari Timur IX/101 Surabaya	-7.31	112.735	190	2850	Budianto Gunawan
	Dukuh Pakis	4	Pradah Kalikendal	Jl. HR. Muhammad 167 Surabaya	-7.285	112.697	134	2010	Supri Yuda
13	Sawahan	1	Petemon	Jl. Bukit Barisan 12 Surabaya	-7.267	112.719	608	9120	Bagus Rawida
	Sawahan	2	Sawahan	Jl. Arjuna No. 121 Surabaya	-7.265	112.728	391	5865	Safira Humairoh
	Sawahan	3	Kupang Krajan	Jl. Petemon Barat 132 Surabaya	-7.266	112.705	558	8370	Dicky Hisbul Wathoni
	Sawahan	4	Banyu Urip	Jl. Banyu Urip Kidul IV/39 Surabaya	-7.273	112.716	589	8835	Nidia Ulfia
	Sawahan	5	Putat Jaya	Jl. Raya Dukuh Kupang No. 5 Surabaya	-7.28	112.717	997	14955	Nerry Puspita Sari
	Sawahan	6	Pakis	Jl. Dukuh Kupang Timur XX/791 Surabaya	-7.284	112.715	378	5670	Ilham Candra
14	Wiyung	1	Wiyung	Jl. Raya Menganti Wiyung Surabaya	-7.313	112.697	211	3165	Prayoga
	Wiyung	2	Jajar Tunggal	Jl. Raya Menganti Kramat Surabaya	-7.314	112.699	219	3285	Dwi Septiani
	Wiyung	3	Babatan	Jl. Menganti Babatan Surabaya	-7.309	112.674	277	4155	Angela Yuli
	Wiyung	4	Balas Klumprik	Jl. Raya Balas Klumprik 99 Surabaya	-7.329	112.689	141	2115	Intan Pratiwi

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
15	Bulak	1	Bulak	Jl. Kyai Tambak Deres No. 4 Surabaya	-7.232	112.779	228	3420	Maria Kristina
	Bulak	2	Kedung Cowek	Jl. Nambangan No. 1 Surabaya	-7.222	112.787	130	1950	Yunita Dinda Lestari
	Bulak	3	Sukolilo Baru	Jl. Sukolilo No. 7-8 Surabaya	-7.243	112.798	97	1455	Muhamad Arif
	Bulak	4	Kenjeran	Jl. Tambak Deres No. 1 Surabaya	-7.24	112.795	106	1590	Maulidia Putri
16	Kenjeran	1	Bulak Banteng	Jl. Bulak Banteng Lor 127 Surabaya	-7.216	112.764	792	11880	Musdalifa Ayu
	Kenjeran	2	Tambak Wedi	Jl. Tambak Wedi 135 Surabaya	-7.217	112.762	459	6885	Ghina Azziza Rosyida
	Kenjeran	3	Tanah Kali Kedinding	Jl. Kedung Cowek 348 Surabaya	-7.212	112.778	952	14280	Ellia Wahyuni
	Kenjeran	4	Sidotopo Wetan	Jl. Sidotopo Wetan Luar II/1 Surabaya	-7.233	112.758	1,226	18390	Reno Fernaldi
17	Genteng	1	Embong Kaliasin	Jl. Embong Sawo 10 Surabaya	-7.267	112.742	288	4320	Mufidatul Hasanah
	Genteng	2	Ketabang	Jl. Ambengan 36 Surabaya	-7.256	112.751	13	195	Arianto
	Genteng	3	Genteng	Jl. Genteng Muhammadiyah No. 9 Surabaya	-7.258	112.734	49	735	Setiawan Eden
	Genteng	4	Kapasari	Jl. Kapasari III/27 Surabaya	-7.247	112.751	561	8415	Kristanto Wiguna
	Genteng	5	Peneleh	Jl. Mas Sunyoto 4 Surabaya	-7.252	112.735	187	2805	Gunadi Shidu Narta
18	Tegalsari	1	Dr. Sutomo	Jl. WR. Supratman No. 6A Surabaya	-7.28	112.74	310	4650	Giri Yogeswara
	Tegalsari	2	Kedungdoro	Jl. Plemahan VI/1-3 Surabaya	-7.263	112.736	572	8580	Artana Putra
	Tegalsari	3	Keputran	Jl. Doho No. 20 Surabaya	-7.282	112.743	300	4500	Suka Artawan

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Tegalsari	4	Tegalsari	Jl. Kampung Malang Tengah I/9 Surabaya	-7.271	112.727	705	10575	Midun Mudiana
	Tegalsari	5	Wonorejo	Jl. Wonorejo IV/48 Surabaya	-7.272	112.724	603	9045	Anjas Putra
19	Tenggilis Mejoyo	1	Kutisari	Jl. Kutisari Utara 6/9 Surabaya	-7.335	112.746	144	2160	Adhiatma Prawira
	Tenggilis Mejoyo	2	Kendangsari	Jl. Kendangsari Lebar No. 7 Surabaya	-7.325	112.748	162	2430	Paramarta Khusuma
	Tenggilis Mejoyo	3	Tenggilis Mejoyo	Jl. Tenggilis Mejoyo BB No. 1 Surabaya	-7.318	112.753	127	1905	Wiwid Didianto
	Tenggilis Mejoyo	4	Panjang Jiwo	Jl. Panjang Jiwo Permai I/1 Surabaya	-7.31	112.755	174	2610	Supri Yuda
20	Gayungan	1	Gayungan	Jl. A. Yani 222A Surabaya	-7.335	112.729	168	2520	Bagus Rawida
	Gayungan	2	Ketintang	Jl. Ketintang Madya No. 1 Surabaya	-7.316	112.727	127	1905	Adi Suryadinata
	Gayungan	3	Menanggal	Jl. Cipta Menanggal I/11 Surabaya	-7.34	112.722	61	915	Nata Destrianta
	Gayungan	4	Dukung Menanggal	Jl. Dukuh Menanggal XII/6 Surabaya	-7.342	112.715	125	1875	Jhonatan Pamungkas
21	Jambangan	1	Karah	Jl. Karah Agung Surabaya	-7.312	112.717	208	3120	Ardi Pandra
	Jambangan	2	Jambangan	Jl. Jambangan Sawah I/3 Surabaya	-7.321	112.704	167	2505	Ratna Ayu Devi
	Jambangan	3	Kebonsari	Jl. Kebonsari Tengah Surabaya	-7.327	112.713	211	3165	Octavia Dewi
	Jambangan	4	Pagesangan	Jl. Pagesangan III-6 Surabaya	-7.337	112.712	602	9030	Ratna Lestari
22	Karang Pilang	1	Waru Gunung	Jl. Mastrip Warugunung Surabaya	-7.349	112.678	196	2940	Indah Shoifuro
	Karang Pilang	2	Karang Pilang	Jl. Ksatria No. 10 Surabaya	-7.335	112.684	190	2850	Siti Arifah

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Karang Pilang	3	Kebraon	Jl. Griya Kebraon II/2 Surabaya	-7.333	112.69	120	1800	Bernadeta Lakseta
	Karang Pilang	4	Kedurus	Jl. Kebraon Praja 2 Surabaya	-7.317	112.701	256	3840	Nadatya Putri Santoso
23	Wonocolo	1	Sidosermo	Jl. Sidosermo PDK IV No. 147 Surabaya	-7.308	112.752	99	1485	Chairus Sakinah
	Wonocolo	2	Bendul Merisi	Jl. Bendul Merisi Permai No. 23 Surabaya	-7.305	112.739	121	1815	Ulya Himama
	Wonocolo	3	Margorejo	Jl. Margorejo Masjid No. 32 Surabaya	-7.316	112.729	251	3765	Yumar Putra
	Wonocolo	4	Jemur Wonosari	Jl. Jemur Wonosari VIII/49 Surabaya	-7.32	112.731	156	2340	Setyo Aji
	Wonocolo	5	Siwalankerto	Jl. Siwalankerto No. 22 Surabaya	-7.339	112.736	215	3225	Cici Afifah
24	Wonokromo	1	Wonokromo	Jl. Pulo Wonokromo 253B Surabaya	-7.303	112.719	807	12105	Ari Kresna
	Wonokromo	2	Jagir	Jl. Bendul Merisi 25 Surabaya	-7.305	112.731	250	3750	Budianto Gunawan
	Wonokromo	3	Ngagel	Jl. Ngagel No. 11 Surabaya	-7.277	112.745	320	4800	Fitriana Fajerin
	Wonokromo	4	Ngagel Rejo	Jl. Ngagel Tirtosari No. 1 Surabaya	-7.297	112.734	398	5970	Dewi Rachmawati
	Wonokromo	5	Darmo	Jl. Kampar No. 10 Surabaya	-7.291	112.723	233	3495	Nofa Nurfaizah
	Wonokromo	6	Sawunggaling	Jl. Wonoboyo No. 20 Surabaya	-7.293	112.719	920	13800	Rizka Ramadani
25	Krembangan	1	Krembangan Selatan	Jl. Pesapen Selatan No. 4 Surabaya	-7.234	112.733	476	7140	Dinni Mufidatun
	Krembangan	2	Kemayoran	Jl. Krembangan Baru No. 49 Surabaya	-7.239	112.72	428	6420	Ninik Niayatun
	Krembangan	3	Perak Barat	Jl. Ikang Dorang No. 17-19 Surabaya	-7.23	112.718	139	2085	Trisa Hidayah

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Krembangan	4	Dupak	Jl. Dupak Bandarejo I/11 Surabaya	-7.243	112.711	739	11085	Nur Wakhidah
	Krembangan	5	Moro Krembangan	Jl. Sedayu 4 No. 30 Surabaya	-7.235	112.714	1,115	16725	Widya Anggreni
26	Gubeng	1	Barata Jaya	Jl. Manyar 80 Surabaya	-7.297	112.753	107	1605	Easty Fridayanti
	Gubeng	2	Airlangga	Jl. Gubeng Kertajaya 9C No. 42 Surabaya	-7.276	112.75	228	3420	Ririn Sutarini
	Gubeng	3	Gubeng	Jl. Nias 24 Surabaya	-7.269	112.743	171	2565	Ratih Prabandari
	Gubeng	4	Mojo	Jl. Kalidami 41 Surabaya	-7.276	112.764	794	11910	Widya Haweningrum
	Gubeng	5	Kertajaya	Jl. Pucang Adi 116 Surabaya	-7.283	112.75	372	5580	Uci Nur Rohmah
	Gubeng	6	Pucang Sewu	Jl. Pucang Sewu 8 Surabaya	-7.284	112.742	131	1965	nuril Ramadhanti
27	Gunung Anyar	1	Gunung Anyar	Jl. Gunung Anyar Timur No. 64 Surabaya	-7.338	112.79	366	5490	Ernika Pudji Astutik
	Gunung Anyar	2	Rungkut Tengah	Jl. Rungkut Permai II/1 Surabaya	-7.334	112.762	134	2010	Alifina Suhapsari
	Gunung Anyar	3	Rungkut Menanggal	Jl. Raya Rungkut Menanggal No. 8 Surabaya	-7.337	112.76	189	2835	Intan Permata
	Gunung Anyar	4	Gunung Anyar Tambak	Jl. Raya Wiguna Timur No. 66A Surabaya	-7.336	112.793	122	1830	Devi Maharani
28	Mulyorejo	1	Kalijudan	Jl. Kalijudan No. 123 Surabaya	-7.256	112.78	140	2100	Devi krisna
	Mulyorejo	2	Mulyorejo	Jl. Mulyorejo Utara No. 201 Surabaya	-7.261	112.776	224	3360	Trisma Trisuta
	Mulyorejo	3	Dukuh Sutorejo	Jl. Labansari No. 1 Surabaya	-7.259	112.791	104	1560	Dita Pratama



Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Mulyorejo	4	Kalisari	Jl. Mulyosari Tengah VII/76 Surabaya	-7.259	112.783	126	1890	Aldila Febryandani
	Mulyorejo	5	Kejawen Putih Tambak	Jl. Kejawen Putih Tambak No. 48 Surabaya	-7.284	112.801	138	2070	Trisna Mahardani
	Mulyorejo	6	Manyar Sabrangan	Jl. Manyar Sabrangan 14 Surabaya	-7.282	112.781	221	3315	Trisna Widiastuti
29	Rungkut	1	Kali Rungkut	Jl. Rungkut Asri Utara No. 1 Surabaya	-7.324	112.774	372	5580	Anindia Ayu
	Rungkut	2	Rungkut Kidul	Jl. Rungkut Asri 3B Surabaya	-7.327	112.768	95	1425	Andya Dyaksa
	Rungkut	3	Kedung Baruk	Jl. Raya Kedung Asem 59 Surabaya	-7.322	112.769	306	4590	Soja Prabawa
	Rungkut	4	Penjaringan Sari	Jl. Kendal Sari Selatan 28 Surabaya	-7.314	112.784	284	4260	Richa Dewi
	Rungkut	5	Wonorejo	Jl. Raya Wonorejo Surabaya	-7.314	112.776	249	3735	Nurjani
	Rungkut	6	Medokan Ayu	Jl. Medokan Ayu Utara IV/E 35 Surabaya	-7.322	112.797	385	5775	Nanda Kurnia
30	Sukolilo	1	Menur Pumpungan	Jl. Manyar Jaya VIII Surabaya	-7.296	112.762	377	5655	Fatimatus Zahroh
	Sukolilo	2	Nginden Jangkungan	Jl. Ngiden Baru VI No. 28 Surabaya	-7.301	112.761	209	3135	Nurul Afifah
	Sukolilo	3	Semolowaru	Jl. Semolowaru No. 160 Surabaya	-7.3	112.768	177	2655	Fitri Mahmudah
	Sukolilo	4	Medokan Semampir	Jl. Semampir Tengah No. 63 Surabaya	-7.307	112.78	379	5685	Indah Cahyani
	Sukolilo	5	Klampus Ngasem	Jl. A. R. Hakim No. 103C Surabaya	-7.289	112.782	392	5880	Intan Novita

Lampiran 1 *Database* pada Sistem Informasi Geografis (lanjutan)

No	Kecamatan	No	Kelurahan	Lokasi	X	Y	Jumlah RTS- PM	Total kebutuhan/bulan	Nama petugas
	Sukolilo	6	Gebang Putih	Jl. Rodah No. 12-14 Surabaya	-7.282	112.787	217	3255	Nurul Priatiningtias
	Sukolilo	7	Keputih	Jl. Keputih II No. 1 Surabaya	-7.289	112.799	434	6510	Puji Rahayu
31	Tambaksari	1	Gading	Jl. Kenjeran No. 424 Surabaya	-7.248	112.77	804	12060	Khoirun Hidayati
	Tambaksari	2	Kapas Madya Baru	Jl. Kapas Madya II Surabaya	-7.236	112.765	1,225	18375	Agista Wibiane
	Tambaksari	3	Dukuh Setro	Jl. Lebak Arum V/44 Surabaya	-7.251	112.778	269	4035	Arin Fikriyah
	Tambaksari	4	Pacar Kembang	Jl. Bronggalan Sawah II/24 Surabaya	-7.256	112.767	858	12870	Ari Sudama
	Tambaksari	5	Ploso	Jl. Ploso Bogen No. 43 Surabaya	-7.251	112.753	852	12780	Sutrisna
	Tambaksari	6	Rangkah	Jl. Alon-alon Putroagung No. 25 Surabaya	-7.251	112.759	623	9345	Lucky Anzani
	Tambaksari	7	Tambaksari	Jl. Tambaksari No. 35 Surabaya	-7.253	112.746	479	7185	Ulfyatul Hasannah
	Tambaksari	8	Pacar Keling	Jl. Jolotundo Baru III/14 Surabaya	-7.257	112.754	493	7395	Candrika Sasmita

## LAMPIRAN B

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya

No	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
1	Ampel	6285	1	27.1	0.678	1.355	28	0.2333	0.0833	1.672
2	Sidotopo	37950	5	27.8	0.695	1.390	169	1.4083	0.0833	2.882
3	Pegirian	30765	4	27.9	0.698	1.395	137	1.1416	0.0833	2.620
4	Wonokusumo	47535	6	27.6	0.690	1.380	212	1.7666	0.0833	3.230
5	Ujung	43920	5	26.2	0.655	1.310	196	1.6333	0.0833	3.027
6	Tembok Dukuh	7950	1	16.6	0.415	0.830	36	0.3000	0.0833	1.213
7	Bubutan	9945	2	16	0.400	0.800	45	0.3750	0.0833	1.258
8	Gundih	9870	2	15.8	0.395	0.790	44	0.3667	0.0833	1.240
9	Alun-alun Contong	14,025	2	23.7	0.593	1.300	7	0.0583	0.0833	1.992
	Jepara			4.6	0.115		56	0.4666	0.0833	
1	Kapasan	12090	2	26.3	0.658	1.315	54	0.4500	0.0833	1.848
11	Simokerto	15645	2	26.2	0.655	1.310	70	0.5833	0.0833	1.977
12	Tambakrejo	13500	2	26.1	0.653	1.305	60	0.5000	0.0833	1.888
13	Sidodadi	15810	2	19	0.475	0.950	71	0.5916	0.0833	1.625
14	Simolawang	30480	4	19.1	0.478	0.955	136	1.1333	0.0833	2.172
15	Bongkaran	5400	1	17.9	0.448	0.895	24	0.2000	0.0833	1.178
16	Nyemplungan	9150	2	19.2	0.480	0.960	41	0.3417	0.0833	1.385
17	Krembangan Utara	10260	2	19	0.475	0.950	46	0.3833	0.0833	1.417
18	Perak Utara	9795	2	20.9	0.523	1.045	44	0.3667	0.0833	1.495
19	Perak Timur	10095	2	19.9	0.498	0.995	45	0.3750	0.0833	1.453

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
20	Asemrowo	9690	2	22.2	0.555	1.110	44	0.3667	0.0833	1.560
21	Genting Kalianak	5,640	1	21.3	0.533	1.268	12	0.1000	0.0833	1.651
	Tambak Sarioso			8.1	0.203		14	0.1167	0.0833	
22	Kandangan	8,790	1	22.6	0.565	1.190	22	0.1833	0.0833	1.690
	Sememi			2.4	0.060		18	0.1500	0.0833	
23	Tambak Oswilangun	5,655	1	25.2	0.630	1.465	8	0.0667	0.0833	1.940
	Romo Kalisari			4.2	0.105		4	0.0333	0.0833	
	Bangkingan			4	0.100		15	0.1250	0.0833	
24	Jeruk	7,845	1	20.1	0.503	1.018	20	0.1667	0.0833	1.484
	Lakarsantri			0.5	0.013		16	0.1333	0.0833	
25	Lidah Kulon	8,580	1	25.6	0.640	1.393	18	0.1500	0.0833	1.967
	Lidah Wetan			1.1	0.028		13	0.1083	0.0833	
	Sumur Welut			3.4	0.085		8	0.0667	0.0833	
26	Pakal	3,795	1	34.2	0.855	1.753	13	0.1083	0.0833	2.069
	Babat Jerawat			1.7	0.043		5	0.0417	0.0833	
27	Benowo	7,470	1	33.4	0.835	1.700	21	0.1750	0.0833	2.150
	Sumberejo			1.2	0.030		13	0.1083	0.0833	
28	Sambikerep	6,030	1	27.5	0.688	1.440	17	0.1417	0.0833	1.840
	Made			2.6	0.065		11	0.0917	0.0833	
29	Lontar	5,910	1	24.7	0.618	1.355	16	0.1333	0.0833	1.755

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Bringin			4.8	0.120		12	0.1000	0.0833	
30	Simomulyo	6555	1	19.7	0.493	0.985	30	0.2500	0.0833	1.318
31	Simomulyo Baru	9870	2	20.2	0.505	1.010	44	0.3667	0.0833	1.460
32	Sukomanunggal	10,260	2	20.5	0.513	1.218	15	0.1250	0.0833	1.942
	Tanjungsari			1.7	0.043		21	0.1750	0.0833	
	Sono Kwijen			3.5	0.088		3	0.0250	0.0833	
	Putat Gede			2.5	0.063		8	0.0667	0.0833	
33	Karang Poh	16,260	2	24.1	0.603	1.288	41	0.3417	0.0833	2.146
	Manukan Kulon			1.7	0.043		19	0.1583	0.0833	
	Banjar Sugihan			1.6	0.040		13	0.1083	0.0833	
34	Tandes	7,020	1	24	0.600	1.326	9	0.0750	0.0833	1.843
	Balongsari			4.3	0.108		8	0.0667	0.0833	
	Manukan Wetan			0.75	0.019		15	0.1250	0.0833	
35	Dukuh Pakis	4,695	1	21.8	0.545	1.143	16	0.1333	0.0833	1.492
	Dukuh Kupang			2.1	0.053		6	0.0500	0.0833	
36	Gunungsari	4,860	1	16.5	0.413	0.938	13	0.1083	0.0833	1.287
	Pradah Kalikendal			4.5	0.113		9	0.0750	0.0833	
37	Petemon	9120	2	19.2	0.480	0.960	41	0.3417	0.0833	1.385

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
38	Sawahan	5865	1	19	0.475	0.950	27	0.2250	0.0833	1.258
39	Kupang Krajan	8370	1	18.8	0.470	0.940	38	0.3167	0.0833	1.340
40	Banyu Urip	8835	1	17.8	0.445	0.890	40	0.3333	0.0833	1.307
41	Putat Jaya	14955	2	18	0.450	0.900	67	0.5583	0.0833	1.542
42	Pakis	5670	1	18.2	0.455	0.910	26	0.2167	0.0833	1.210
43	Wiyung	6,450	1	20.7	0.518	1.105	15	0.1250	0.0833	1.522
	Jajar Tunggal			2.8	0.070		15	0.1250	0.0833	
44	Babatan	6,270	1	19.6	0.490	1.088	19	0.1583	0.0833	1.496
	Balas Klumprik			4.3	0.108		10	0.0833	0.0833	
45	Bulak	8,415	1	25.4	0.635	1.418	16	0.1333	0.0833	2.084
	Kedung Cowek			2.8	0.070		9	0.0750	0.0833	
	Sukolilo Baru			1.2	0.030		7	0.0583	0.0833	
	Kenjeran			1.9	0.048		8	0.0667	0.0833	
46	Bulak Banteng	11880	2	26.4	0.660	1.320	53	0.4416	0.0833	1.845
47	Tambak Wedi	6885	1	27.3	0.683	1.365	31	0.2583	0.0833	1.707
48	Tanah Kali Kedinding	14280	2	26.8	0.670	1.340	64	0.5333	0.0833	1.957
49	Sidotopo Wetan	18390	3	26.5	0.663	1.325	82	0.6833	0.0833	2.092
50	Embong Kaliasin	5,250	1	28.4	0.710	1.608	20	0.1667	0.0833	2.066

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Ketabang			3.6	0.090		1	0.0083	0.0833	
	Genteng			3.9	0.098		4	0.0333	0.0833	
51	Kapasari	8415	1	21.2	0.530	1.060	38	0.3167	0.0833	1.460
52	Peneleh	7,455	1	20.4	0.510	1.153	13	0.1083	0.0833	1.602
	Dr. Sutomo			5.3	0.133		21	0.1750	0.0833	
53	Kedungdoro	8580	1	26.9	0.673	1.345	39	0.3250	0.0833	1.753
54	Keputran	4500	1	24.7	0.618	1.235	20	0.1667	0.0833	1.485
55	Tegalsari	10575	2	26.4	0.660	1.320	47	0.3917	0.0833	1.795
56	Wonorejo	9045	2	26.3	0.658	1.315	41	0.3417	0.0833	1.740
57	Kutisari	9,105	2	13.4	0.335	0.820	10	0.0833	0.0833	1.503
	Kendangsari			3.3	0.083		11	0.0917	0.0833	
	Tenggilis Mejoyo			1.4	0.035		9	0.0750	0.0833	
	Panjang Jiwo			1.3	0.033		12	0.1000	0.0833	
58	Gayungan	7,215	1	9.7	0.243	0.736	12	0.1000	0.0833	1.361
	Ketintang			4.1	0.103		9	0.0750	0.0833	
	Menanggal			5.2	0.130		5	0.0417	0.0833	
	Dukung Menanggal			0.75	0.019		9	0.0750	0.0833	
59	Karah	8,790	1	14.4	0.360	1.010	14	0.1167	0.0833	1.602
	Jambangan			4.8	0.120		12	0.1000	0.0833	
	Kebonsari			6.8	0.170		15	0.1250	0.0833	
60	Pagesangan	9030	2	13.4	0.335	0.670	41	0.3417	0.0833	1.095

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
61	Waru Gunung	5,790	1	15.2	0.380	0.875	14	0.1167	0.0833	1.267
	Karang Pilang			4.6	0.115		13	0.1083	0.0833	
62	Kebraon	5,640	1	15	0.375	0.766	8	0.0667	0.0833	1.150
	Kedurus			0.65	0.016		18	0.1500	0.0833	
63	Sidosermo	7,065	1	14.7	0.368	0.820	7	0.0583	0.0833	1.345
	Bendul Merisi			1.2	0.030		9	0.0750	0.0833	
	Margorejo			2.2	0.055		17	0.1417	0.0833	
64	Jemur Wonosari	5,565	1	11.5	0.288	0.688	11	0.0917	0.0833	1.071
	Siwalankerto			4.5	0.113		15	0.1250	0.0833	
65	Wonokromo	12105	2	14.8	0.370	0.740	54	0.4500	0.0833	1.273
66	Jagir	8,550	1	16.1	0.403	0.938	17	0.1417	0.0833	1.429
	Ngagel			5.3	0.133		22	0.1833	0.0833	
67	Ngagel Rejo	5970	1	14.9	0.373	0.745	27	0.2250	0.0833	1.053
68	Darmo	3495	1	15.7	0.393	0.785	16	0.1333	0.0833	1.002
69	Sawunggalin g	13800	2	16.1	0.403	0.805	62	0.5166	0.0833	1.405
70	Krembangan Selatan	7140	1	22.6	0.565	1.130	32	0.2667	0.0833	1.480
71	Kemayoran	8,505	1	22.3	0.558	1.160	29	0.2417	0.0833	1.652
	Perak Barat			1.8	0.045		10	0.0833	0.0833	
72	Dupak	11085	2	25.3	0.633	1.265	50	0.4167	0.0833	1.765



Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
73	Moro Krembangan	16725	2	26.8	0.670	1.340	75	0.6250	0.0833	2.048
74	Barata Jaya	7,590	1	16	0.400	0.935	8	0.0667	0.0833	1.485
	Airlangga			3.4	0.085		16	0.1333	0.0833	
	Gubeng			2	0.050		12	0.1000	0.0833	
75	Mojo	11910	2	20.7	0.518	1.035	53	0.4416	0.0833	1.560
76	Kertajaya	7,545	1	18.2	0.455	1.363	25	0.2083	0.0833	1.812
	Pucang Sewu			18.1	0.453		9	0.0750	0.0833	
77	Gunung Anyar	5490	1	19.8	0.495	0.990	25	0.2083	0.0833	1.282
78	Rungkut Tengah	6,675	1	19.2	0.480	1.121	9	0.0750	0.0833	1.630
	Rungkut Menanggal			0.65	0.016		13	0.1083	0.0833	
	Gunung Anyar Tambak			5.8	0.145		9	0.0750	0.0833	
79	Kalijudan	7,020	1	23.9	0.598	1.247	10	0.0833	0.0833	1.764
	Mulyorejo			1.9	0.048		15	0.1250	0.0833	
	Dukuh Sutorejo			0.18	0.005		7	0.0583	0.0833	
80	Kalisari	7,275	1	24	0.600	1.385	9	0.0750	0.0833	1.918
	Kejawen Putih Tambak			2.3	0.058		10	0.0833	0.0833	
	Manyar Sabrangan			5.1	0.128		15	0.1250	0.0833	

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>Unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
81	Kali Rungkut	7,005	1	17.5	0.438	1.295	25	0.2083	0.0833	1.728
	Rungkut Kidul			16.8	0.420		7	0.0583	0.0833	
82	Kedung Baruk	8,850	1	16.9	0.423	0.885	21	0.1750	0.0833	1.385
	Penjaringan Sari			1.6	0.040		19	0.1583	0.0833	
83	Wonorejo	3735	1	19.9	0.498	0.995	17	0.1417	0.0833	1.220
84	Medokan Ayu	5775	1	19.3	0.483	0.965	26	0.2167	0.0833	1.265
85	Menur Pumpungan	8,790	1	17.1	0.428	0.923	26	0.2167	0.0833	1.422
	Nginden Jangkungan			2.7	0.068		14	0.1167	0.0833	
86	Semolowaru	8,340	1	17.8	0.445	0.909	12	0.1000	0.0833	1.392
	Medokan Semampir			0.75	0.019		26	0.2167	0.0833	
87	Klampis Ngasem	5880	1	19.4	0.485	0.970	27	0.2250	0.0833	1.278
88	Gebang Putih	7,290	1	20.9	0.523	1.120	15	0.1250	0.0833	1.562
	Dukuh Setro			3	0.075		18	0.1500	0.0833	
89	Keputih	6510	1	24.3	0.608	1.215	29	0.2417	0.0833	1.540
90	Gading	12060	2	24.4	0.610	1.220	54	0.4500	0.0833	1.753
91	Kapas Madya Baru	18375	3	23.8	0.595	1.190	82	0.6833	0.0833	1.957
92	Pacar Kembang	12870	2	22.9	0.573	1.145	58	0.4833	0.0833	1.712

Lampiran 2 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kota Surabaya (lanjutan)

<b>No</b>	<b>Kelurahan</b>	<b>Demand</b>	<b>Demand Rate</b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu Tempuh</b>	<b>Total Waktu Tempuh</b>	<b>Jumlah Pengangkutan</b>	<b>Waktu Unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b>Cycle time</b>
93	Ploso	12780	2	21.9	0.548	1.095	57	0.4750	0.0833	1.653
94	Rangkah	9345	2	22.8	0.570	1.140	42	0.3500	0.0833	1.573
95	Tambaksari	7185	1	30.3	0.758	1.515	32	0.2667	0.0833	1.865
96	Pacar Keling	7395	1	21.8	0.545	1.090	33	0.2750	0.0833	1.448

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik

<b>No</b>	<b>Kelurahan</b>	<b>Demand</b>	<b>Demand Rate</b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu Tempuh</b>	<b>Total Waktu Tempuh</b>	<b>Jumlah Pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b>Cycle time</b>
1	Babatan	7575	1	59.7	1.4925	3.1375	12	0.1000	0.0833	3.5875
	Balongpanggang			6.1	0.1525		22	0.1833	0.0833	
2	Bandungsekar	6735	1	50.1	1.2525	2.7025	12	0.1000	0.0833	3.2108
	Banjaragung			4.5	0.1125		6	0.0500	0.0833	
	Brangkal			3.4	0.085		13	0.1083	0.0833	
3	Dapet	6795	1	49.8	1.245	2.7475	14	0.1167	0.0833	3.2642
	Dohoagung			5	0.125		7	0.0583	0.0833	
	Ganggang			5.3	0.1325		11	0.0917	0.0833	
4	Jombangdelik	8565	1	54.6	1.365	1.5675	11	0.0917	0.0833	2.2342
	Karangsemanding			3.4	0.085		12	0.1000	0.0833	
	Kedungpring			2.5	0.0625		7	0.0583	0.0833	
	Kedungsumber			2.2	0.055		10	0.0833	0.0833	
5	Klotok	6615	1	55.9	1.3975	3.155	9	0.0750	0.0833	3.6633
	Mojogede			7.7	0.1925		11	0.0917	0.0833	
	Ngampel			6.7	0.1675		11	0.0917	0.0833	

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

N o	Kelurahan	Dema nd	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
6	Ngasin	7305	1	55.5	1.3875	2.9925	20	0.1667	0.0833	3.4425
	Pacuh			8.7	0.2175		14	0.1167	0.0833	
7	Pinggir	8040	1	56.3	1.4075	3.1675	10	0.0833	0.0833	3.8175
	Pucung			5.5	0.1375		7	0.0583	0.0833	
	Sekarputih			4.6	0.115		10	0.0833	0.0833	
	Tanahlandean			4	0.1		11	0.0917	0.0833	
8	Tenggor	7410	1	57.2	1.43	3.11	12	0.1000	0.0833	3.7267
	Wahas			3.5	0.0875		7	0.0583	0.0833	
	Wonorejo			4.2	0.105		7	0.0583	0.0833	
	Wotansari			2.3	0.0575		8	0.0667	0.0833	
9	Balongmojo	7905	1	46.3	1.1575	2.455	10	0.0833	0.0833	3.0133
	Balongtunjung			3.3	0.0825		9	0.0750	0.0833	
	Banter			2.3	0.0575		18	0.1500	0.0833	
10	Bengkelolor	8385	1	47.3	1.1825	2.4325	8	0.0667	0.0833	3.0075
	Bulangkulon			1	0.025		12	0.1000	0.0833	
	Bulurejo			1.7	0.0425		19	0.1583	0.0833	
11	Deliksumber	8670	1	49.4	1.235	2.6025	18	0.1500	0.0833	3.1858
	Dermo			3.1	0.0775		9	0.0750	0.0833	
	Gluranploso			2.2	0.055		13	0.1083	0.0833	
12	Jogodalu	8490	1	53.2	1.33	2.66	38	0.3167	0.0833	3.0600
13	Kalipadang	7830	1	52.6	1.315	2.7075	22	0.1833	0.0833	3.1742

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Karangankidul			3.1	0.0775		14	0.1167	0.0833	
14	Jatirembe	7515	1	52.4	1.31	2.675	21	0.1750	0.0833	3.1250
	Kedungrukem			2.2	0.055		13	0.1083	0.0833	
15	Kedungsekar	6180	1	47.2	1.18	2.415	13	0.1083	0.0833	2.8150
	Klampok			2.2	0.055		15	0.1250	0.0833	
16	Metatu	5670	1	50.9	1.2725	2.545	26	0.2167	0.0833	2.8450
17	Lundo	7815	1	43.2	1.08	2.2175	19	0.1583	0.0833	2.6842
	Munggugebang			2.3	0.0575		17	0.1417	0.0833	
18	Munggugianti	7560	1	49.2	1.23	2.52	14	0.1167	0.0833	2.9783
	Punduttrate			2.4	0.06		21	0.1750	0.0833	
19	Sedapurklagen	8415	1	57.6	1.44	3.02	9	0.0750	0.0833	3.5950
	Sirnoboyo			2.6	0.065		23	0.1917	0.0833	
	Abar-abir			3	0.075		7	0.0583	0.0833	
20	Bedanten	7620	1	63.8	1.595	3.29	17	0.1417	0.0833	3.7483
	Bungah			4	0.1		18	0.1500	0.0833	
21	Gumeng	7770	1	48.8	1.22	2.5425	14	0.1167	0.0833	3.0925
	Indrodelik			2.1	0.0525		14	0.1167	0.0833	
	Kemangi			2	0.05		8	0.0667	0.0833	
22	Kisik	7815	1	60.6	1.515	3.115	13	0.1083	0.0833	3.5817
	Kramat			3.4	0.085		23	0.1917	0.0833	
23	Melirang	5190	1	60.3	1.5075	3.015	20	0.1667	0.0833	3.2650
24	Masangan	8025	1	8.1	0.2025	0.42725	24	0.2000	0.0833	0.9272

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Mojopuro Wetan			0.89	0.02225		16	0.1333	0.0833	
25	Mojopurogede	8745	1	55	1.375	3.16	18	0.1500	0.0833	3.8350
	Pegundan			5.5	0.1375		7	0.0583	0.0833	
	Raciwetan			4.5	0.1125		9	0.0750	0.0833	
	Sidokumpul			6.4	0.16		7	0.0583	0.0833	
26	Sidomukti	7440	1	37.5	0.9375	2.095	14	0.1167	0.0833	2.7200
	Sidorejo			3.4	0.085		6	0.0500	0.0833	
	Sukorejo			3.2	0.08		9	0.0750	0.0833	
	Sukowati			2.2	0.055		6	0.0500	0.0833	
27	Sungonlegowo	7305	1	63.5	1.5875	3.43	21	0.1750	0.0833	3.9633
	Betiting			4.6	0.115		7	0.0583	0.0833	
	Cagakagung			5.6	0.14		6	0.0500	0.0833	
28	Tajung Widoro	8145	1	63.1	1.5775	3.355	22	0.1833	0.0833	3.8300
	Watuagung			8	0.2		15	0.1250	0.0833	
29	Banjarsari	8925	1	44.3	1.1075	2.3425	22	0.1833	0.0833	2.8425
	Cerme Kidul			5.1	0.1275		18	0.1500	0.0833	
30	Cerme Lor	7380	1	47.7	1.1925	2.52	14	0.1167	0.0833	3.0450
	Dadapkuning			3.3	0.0825		11	0.0917	0.0833	
	Dampaan			2.1	0.0525		8	0.0667	0.0833	
31	Dooro	7485	1	45.4	1.135	2.3925	9	0.0750	0.0833	2.8425
	Dungus			4.9	0.1225		25	0.2083	0.0833	
32	Gedangkulut	6255	1	47.1	1.1775	2.5	20	0.1667	0.0833	2.9000
	Guranganyar			5.8	0.145		8	0.0667	0.0833	
33	Ikerikergeger	6690	1	40.6	1.015	2.195	17	0.1417	0.0833	2.7117
	Jono			4.3	0.1075		7	0.0583	0.0833	

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Kambingan			2.3	0.0575		8	0.0667	0.0833	
34	Kandangan	7185	1	47.7	1.1925	2.4175	23	0.1917	0.0833	2.859
	Lengkong			1.3	0.0325		10	0.0833	0.0833	2
35	Morowudi	7410	1	40.9	1.0225	2.0925	18	0.1500	0.0833	2.542
	Ngabetan			1.9	0.0475		16	0.1333	0.0833	5
36	Ngembung	8550	1	43.9	1.0975	2.2965	9	0.0750	0.0833	2.963
	Padeg			2.1	0.0525		8	0.0667	0.0833	
	Pandu			0.96	0.024		10	0.0833	0.0833	
	Semampir			1	0.025		13	0.1083	0.0833	
37	Sukoanyar	8145	1	44.9	1.1225	2.3825	26	0.2167	0.0833	2.857
	Tambakberas			5.5	0.1375		11	0.0917	0.0833	5
38	Wedani	7500	1	46.9	1.1725	2.4525	20	0.1667	0.0833	2.902
	Bambe			4.3	0.1075		14	0.1167	0.0833	5
39	Banjaran	8475	1	26.2	0.655	1.31	38	0.3167	0.0833	1.710 0
40	Cangkir	8715	1	20.8	0.52	1.1475	16	0.1333	0.0833	1.647 5
	Driyorejo			4.3	0.1075		24	0.2000	0.0833	
41	Gadung	17115	2	26.4	0.66	1.455	20	0.1667	0.0833	2.355 0
	Karangandong			3.2	0.08		30	0.2500	0.0833	
	Kesambenwetan			2.2	0.055		28	0.2333	0.0833	
42	Mojosarirejo	7365	1	35.6	0.89	1.78	19	0.1583	0.0833	2.021 7
43	Krikilan	6585	1	25.2	0.63	1.3425	33	0.2750	0.0833	1.875 8
	Mulung			3.3	0.0825		11	0.0917	0.0833	
44	Petiken	18315	3	25	0.625	1.58	22	0.1833	0.0833	2.513 3
	Randegansari			5.6	0.14		22	0.1833	0.0833	

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Sumput			7.6	0.19		38	0.3167	0.0833	
45	Tanjungan	6360	1	26.7	0.6675	1.335	29	0.2417	0.0833	1.6600
46	Tenaru	9735	2	23.2	0.58	1.2375	17	0.1417	0.0833	1.7708
	Wedoroanom			3.1	0.0775		27	0.2250	0.0833	
47	Ambeng watangrejo	8250	1	45.1	1.1275	2.2925	31	0.2583	0.0833	2.7758
	Bendungan			1.5	0.0375		7	0.0583	0.0833	
48	Duduksampeyan	6525	1	49.8	1.245	2.6	23	0.1917	0.0833	3.0167
	Glanggang			4.4	0.11		7	0.0583	0.0833	
49	Gredek	7965	1	50	1.25	2.855	15	0.1250	0.0833	3.4967
	Kandangan			6.5	0.1625		6	0.0500	0.0833	
	Kawistowindu			4.4	0.11		5	0.0417	0.0833	
	Kemudi			3.3	0.0825		11	0.0917	0.0833	
50	Kramat	6510	1	61.9	1.5475	3.225	6	0.0500	0.0833	3.8250
	Palebon			1.4	0.035		8	0.0667	0.0833	
	Pandanan			2	0.05		10	0.0833	0.0833	
	Panjunan			1.8	0.045		8	0.0667	0.0833	
51	Petisbenem	7620	1	51.6	1.29	2.975	22	0.1833	0.0833	3.5167
	Samirplapan			7.8	0.195		8	0.0667	0.0833	
	Setrohadi			8	0.2		5	0.0417	0.0833	
52	Sumari	6825	1	49.3	1.2325	2.52	16	0.1333	0.0833	2.9450
	Sumengko			2.2	0.055		15	0.1250	0.0833	
53	Tambakrejo	8220	1	53.8	1.345	2.9525	26	0.2167	0.0833	3.5192
	Tebaloan			6.4	0.16		8	0.0667	0.0833	
	Tirem			4.1	0.1025		4	0.0333	0.0833	



Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
54	Tumapel	8490	1	54.2	1.355	3.0875	21	0.1750	0.0833	3.6625
	Wadak Kidul			7.7	0.1925		10	0.0833	0.0833	
	Wadak Lor			7.4	0.185		8	0.0667	0.0833	
55	Babakbawo	6165	1	70	1.75	3.5225	17	0.1417	0.0833	3.9308
	Babaksari			0.9	0.0225		12	0.1000	0.0833	
56	Bangeran	6750	1	70	1.75	3.5525	20	0.1667	0.0833	3.9775
	Baron			2.1	0.0525		11	0.0917	0.0833	
57	Bulangan	7485	1	67	1.675	3.4175	15	0.1250	0.0833	3.9508
	Dukuh Kembar			1.5	0.0375		12	0.1000	0.0833	
	Dukunanyar			1.2	0.03		7	0.0583	0.0833	
58	Gedongkedoan	8610	1	58.4	1.46	3.25	9	0.0750	0.0833	3.9250
	Ima an			4.2	0.105		12	0.1000	0.0833	
	Jrebeng			4.1	0.1025		10	0.0833	0.0833	
	Kalirejo			4.9	0.1225		10	0.0833	0.0833	
59	Lowayu	7050	1	69.4	1.735	3.515	16	0.1333	0.0833	3.9483
	Madumulyorejo			1.8	0.045		16	0.1333	0.0833	
60	Karangcangkring	8220	1	61.9	1.5475	3.21	10	0.0833	0.0833	3.7767
	Mentaras			1.7	0.0425		11	0.0917	0.0833	
	Mojopetung			2.9	0.0725		17	0.1417	0.0833	
61	Padang Bandung	8235	1	64.9	1.6225	3.32	15	0.1250	0.0833	3.8867
	Petiyin Tunggal			1.9	0.0475		6	0.0500	0.0833	
	Sambogunung			1.1	0.0275		17	0.1417	0.0833	
62	Sawo	8955	1	68.7	1.7175	3.49	25	0.2083	0.0833	3.9983

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Sekargadung			2.2	0.055		16	0.1333	0.0833	
63	Sembung Anyar	8685	1	65	1.625	3.33	10	0.0833	0.0833	3.9217
	Sembungan Kidul			1.2	0.03		9	0.0750	0.0833	
	Tebuwung			2	0.05		22	0.1833	0.0833	
64	Tiremenggal	8220	1	61	1.525	3.2825	15	0.1250	0.0833	3.9325
	Wonokerto			3.2	0.08		16	0.1333	0.0833	
	Bedilan			3	0.075		4	0.0333	0.0833	
	Karangpoh			3.1	0.0775		3	0.0250	0.0833	
65	Karangturi	8115	1	40.5	1.0125	2.585	9	0.0750	0.0833	3.5100
	Kebungson			2.2	0.055		4	0.0333	0.0833	
	Kemuteran			2.1	0.0525		2	0.0167	0.0833	
	Kramatinggil			3	0.075		3	0.0250	0.0833	
	Kroman			5.6	0.14		7	0.0583	0.0833	
	Lumpur			4.4	0.11		14	0.1167	0.0833	
	Ngipik			5.1	0.1275		2	0.0167	0.0833	
66	Pekauman	6975	1	38.6	0.965	2.4125	7	0.0583	0.0833	3.3208
	Pekelingan			5.1	0.1275		3	0.0250	0.0833	
	Pulopancikan			2.9	0.0725		8	0.0667	0.0833	
	Sidokumpul			3.1	0.0775		6	0.0500	0.0833	
	Sidorukun			2.9	0.0725		6	0.0500	0.0833	
	Sukodono			2.3	0.0575		3	0.0250	0.0833	
	Sukorame			3	0.075		6	0.0500	0.0833	
67	Tlogobendung	7995	1	36.4	0.91	2.2425	5	0.0417	0.0833	2.9758
	Tlogopatut			4.1	0.1025		4	0.0333	0.0833	
	Tlogopojok			4.2	0.105		17	0.1417	0.0833	

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Trate			3.7	0.0925		5	0.0417	0.0833	
	Dahanrejo			4.9	0.1225		7	0.0583	0.0833	
68	Gending	7200	1	33.9	0.8475	2.2375	6	0.0500	0.0833	3.029 2
	Giri			4.5	0.1125		4	0.0333	0.0833	
	Gulomantung			5.1	0.1275		8	0.0667	0.0833	
	Indrodelik			3.9	0.0975		6	0.0500	0.0833	
	Karangkering			4	0.1		3	0.0250	0.0833	
	Kawisanjar			4.2	0.105		8	0.0667	0.0833	
69	Kebomas	8535	1	39.7	0.9925	1.39	10	0.0833	0.0833	2.140 0
	Kedanyang			4.5	0.1125		4	0.0333	0.0833	
	Kembangan			4.2	0.105		16	0.1333	0.0833	
	Klangonan			3.3	0.0825		7	0.0583	0.0833	
	Ngargosari			3.9	0.0975		3	0.0250	0.0833	
70	Prambangan	7350	1	36	0.9	2.625	4	0.0333	0.0833	3.408 3
	Randuagung			8	0.2		13	0.1083	0.0833	
	Segoromadu			6.6	0.165		3	0.0250	0.0833	
	Sekarkurung			6.7	0.1675		2	0.0167	0.0833	
	Sidomoro			6	0.15		8	0.0667	0.0833	
	Sidomukti			5.7	0.1425		4	0.0333	0.0833	
71	Singosari	8625	1	35.6	0.89	2.3125	11	0.0917	0.0833	2.954 2
	Sukorejo			6.6	0.165		9	0.0750	0.0833	
	Tenggulunan			6.8	0.17		3	0.0250	0.0833	
	Cermenlerek			7.9	0.1975		14	0.1167	0.0833	
72	Banyuurip	10800	2	70.1	1.7525	3.505	48	0.4000	0.0833	3.988 3

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
73	Glindah	6795	1	42	1.05	2.1	20	0.1667	0.0833	2.3500
74	Belahanrejo	8790	1	38.2	0.955	2.1325	31	0.2583	0.0833	2.7241
	Katimoho			8.9	0.2225		20	0.1667	0.0833	
75	Kedamean	18885	3	34	0.85	1.9075	23	0.1917	0.0833	2.8741
	Lampah			4.3	0.1075		22	0.1833	0.0833	
	Menunggal			4	0.1		41	0.3417	0.0833	
76	Mojowuku	15585	2	40.2	1.005	2.235	20	0.1667	0.0833	3.0683
	Ngepung			5.1	0.1275		25	0.2083	0.0833	
	Sidoraharjo			3.9	0.0975		25	0.2083	0.0833	
77	Slempit	6360	1	36.7	0.9175	1.835	29	0.2417	0.0833	2.1600
78	Tanjungan	8355	1	27.6	0.69	1.5325	21	0.1750	0.0833	2.0158
	Tulung			6.1	0.1525		17	0.1417	0.0833	
79	Turirejo	7650	1	37.1	0.9275	2.0175	26	0.2167	0.0833	2.4758
	Banjarsari			6.5	0.1625		9	0.0750	0.0833	
80	Banyuwangi	7710	1	49.1	1.2275	2.7525	12	0.1000	0.0833	3.2942
	Betoyoguci			6.9	0.1725		10	0.0833	0.0833	
	Betoyokauman			5	0.125		13	0.1083	0.0833	
81	Gumeno	8580	1	55.1	1.3775	2.8825	17	0.1417	0.0833	3.4158
	Leran			5.1	0.1275		27	0.2250	0.0833	
82	Karangrejo	8070	1	53.3	1.3325	2.775	22	0.1833	0.0833	3.2583
	Manyarsidomukti			4.4	0.11		16	0.1333	0.0833	
83	Manyarejo	7530	1	47.9	1.1975	2.535	10	0.0833	0.0833	2.9433

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Manyarsidorukun			5.6	0.14		19	0.1583	0.0833	
84	Morobakung	6510	1	54.8	1.37	3.0275	5	0.0417	0.0833	3.6108
	Ngampel			4.2	0.105		8	0.0667	0.0833	
	Peganden			4	0.1		12	0.1000	0.0833	
	Pejanggalan			3.3	0.0825		5	0.0417	0.0833	
85	Pongangan	7605	1	46.4	1.16	2.3675	13	0.1083	0.0833	2.7008
	Sembayat			1.9	0.0475		7	0.0583	0.0833	
86	Roomo	7005	1	44.6	1.115	2.5125	22	0.1833	0.0833	3.2458
	Suci			3.2	0.08		11	0.0917	0.0833	
	Sukomulyo			4.2	0.105		11	0.0917	0.0833	
	Sumberejo			3.9	0.0975		4	0.0333	0.0833	
87	Tanggulrejo	5670	1	54.7	1.3675	2.9575	13	0.1083	0.0833	3.4325
	Tebalo			4.8	0.12		9	0.0750	0.0833	
	Yosowilangun			4.1	0.1025		5	0.0417	0.0833	
88	Beton	7425	1	37.7	0.9425	1.9325	16	0.1333	0.0833	2.3825
	Boboh			1.9	0.0475		18	0.1500	0.0833	
89	Boteng	7695	1	33.8	0.845	1.8125	12	0.1000	0.0833	2.1875
	Domas			4.9	0.1225		13	0.1083	0.0833	
90	Bringkang	7485	1	34	0.85	1.865	23	0.1917	0.0833	2.3317
	Gadingwatu			6.6	0.165		13	0.1083	0.0833	
91	Drancang	8340	1	35.4	0.885	2.0325	21	0.1750	0.0833	2.6658
	Gempolkurung			5.4	0.135		17	0.1417	0.0833	
	Hendrosari			5.1	0.1275		8	0.0667	0.0833	
92	Hulaan	5985	1	40	1	2	27	0.2250	0.0833	2.3083

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
93	Kepatihan	8460	1	44.6	1.115	2.355	18	0.1500	0.0833	2.838
	Laban			5	0.125		20	0.1667	0.0833	3
94	Menganti	7395	1	35.7	0.8925	1.785	33	0.2750	0.0833	2.143 3
95	Mojotengah	7320	1	33.6	0.84	1.8375	22	0.1833	0.0833	2.287
	Pelemwatu			6.3	0.1575		12	0.1000	0.0833	5
96	Pengalangan	6990	1	31.5	0.7875	1.7125	16	0.1333	0.0833	2.145
	Pranti			5.5	0.1375		16	0.1333	0.0833	8
97	Putat Lor	5775	1	38.4	0.96	2.0525	14	0.1167	0.0833	2.444
	Randupadangan			5.3	0.1325		13	0.1083	0.0833	2
98	Setrohadi	7920	1	42.9	1.0725	2.25	16	0.1333	0.0833	2.716
	Sidojangu			4.2	0.105		20	0.1667	0.0833	7
99	Sidowungu	7365	1	49.5	1.2375	2.475	33	0.2750	0.0833	2.833 3
100	Banyutengah	16725	2	57.8	1.445	3.055	20	0.1667	0.0833	3.846
	Campurejo			6.6	0.165		55	0.4583	0.0833	6
101	Dalegan	8700	1	57.8	1.445	3.0425	31	0.2583	0.0833	3.534
	Doudo			6.1	0.1525		8	0.0667	0.0833	2
102	Ketanen	6015	1	67.7	1.6925	3.5325	16	0.1333	0.0833	3.924
	Pantenan			5.9	0.1475		11	0.0917	0.0833	2
103	Petung	8070	1	69.9	1.7475	3.52	26	0.2167	0.0833	3.995
	Prupuh			1	0.025		11	0.0917	0.0833	0
104	Serah	6540	1	70.9	1.7725	3.5695	13	0.1083	0.0833	3.986
	Siwalan			0.98	0.0245		17	0.1417	0.0833	2
105	Sukodono	8565	1	40.7	1.0175	2.1575	14	0.1167	0.0833	2.649
	Sumurber			4.9	0.1225		25	0.2083	0.0833	2

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
106	Surowiti	6585	1	48.9	1.2225	2.6925	15	0.1250	0.0833	3.117
	Wotan			9.9	0.2475		16	0.1333	0.0833	5
107	Balikterus	6960	1	44.6	1.115	2.3275	18	0.1500	0.0833	2.760
	Bululanjang			3.9	0.0975		14	0.1167	0.0833	8
108	Daun	6495	1	50.2	1.255	2.73	16	0.1333	0.0833	3.246
	Gunungteguh			8.8	0.22		26	0.2167	0.0833	7
109	Dekatagung	9390	2	55.6	1.39	2.9025	14	0.1167	0.0833	3.327
	Kebontelukdalam			4.9	0.1225		17	0.1417	0.0833	5
110	Kotakusuma	6915	1	57.8	1.445	2.985	7	0.0583	0.0833	3.410
	Kumalasa			3.8	0.095		24	0.2000	0.0833	0
111	Lebak	8715	1	59.2	1.48	3.015	26	0.2167	0.0833	3.565
	Pudakitbarat			2.2	0.055		20	0.1667	0.0833	0
112	Patarselamat	7260	1	67.1	1.6775	3.4	13	0.1083	0.0833	3.783
	Pudakittimur			1.8	0.045		13	0.1083	0.0833	3
113	Sawahmulya	5895	1	68	1.7	3.4275	11	0.0917	0.0833	3.819
	Sidogedungbatu			1.1	0.0275		16	0.1333	0.0833	2
114	Sungai Teluk	7200	1	70.2	1.755	3.54	14	0.1167	0.0833	3.981
	Sungairujing			1.2	0.03		19	0.1583	0.0833	7
115	Suwari	5685	1	60.2	1.505	3.285	18	0.1500	0.0833	3.968
	Asempapak			4.7	0.1175		5	0.0417	0.0833	
	Bunderan			3.3	0.0825		4	0.0333	0.0833	
	Gedangan			3	0.075		15	0.1250	0.0833	
116	Golokan	7725	1	66.9	1.6725	3.345	35	0.2917	0.0833	3.720
117	Kauman	8220	1	60.7	1.5175	3.34	1	0.0083	0.0833	3.990

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Kertosono			4.3	0.1075		18	0.1500	0.0833	
	Lasem			4.1	0.1025		15	0.1250	0.0833	
	Mojoasem			3.8	0.095		4	0.0333	0.0833	
118	Mriyunan	8070	1	59.7	1.4925	3.10875	10	0.0833	0.0833	3.8754
	Ngawen			0.96	0.024		15	0.1250	0.0833	
	Pengulu			0.99	0.02475		3	0.0250	0.0833	
	Purwodadi			1.2	0.03		10	0.0833	0.0833	
	Racikulon			1.8	0.045		4	0.0333	0.0833	
119	Racitengah	8535	1	60.7	1.5175	3.3225	8	0.0667	0.0833	3.9058
	Randuboto			5.6	0.14		27	0.2250	0.0833	
	Sambipondok			5.9	0.1475		5	0.0417	0.0833	
120	Sedagaran	6540	1	60.6	1.515	3.131	5	0.0417	0.0833	3.7227
	Sidomulyo			0.66	0.0165		3	0.0250	0.0833	
	Srowo			1.98	0.0495		8	0.0667	0.0833	
	Sukorejo			1.4	0.035		15	0.1250	0.0833	
121	Wadeng	8685	1	68	1.7	3.4	39	0.3250	0.0833	3.8083
122	Diponggo	7560	1	65.3	1.6325	3.35	4	0.0333	0.0833	3.9833
	Gelam			0.76	0.019		17	0.1417	0.0833	
	Grejeng			1.54	0.0385		5	0.0417	0.0833	
	Kelompanggubug			1.1	0.0275		10	0.0833	0.0833	
123	Kepuh Legundi	6795	1	70.6	1.765	3.5625	13	0.1083	0.0833	3.9875
	Kepuh Teluk			1.3	0.0325		18	0.1500	0.0833	
124	Paromaan	8775	1	60.9	1.5225	3.1695	13	0.1083	0.0833	3.8362
	Pekalongan			1.12	0.028		10	0.0833	0.0833	



Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Sukalela			1.56	0.039		5	0.0417	0.0833	
	Sukaoneng			2.3	0.0575		12	0.1000	0.0833	
12	Tambak	6435	1	70.7	1.7675	3.56	16	0.1333	0.0833	3.976
5	Tanjungori			1	0.025		14	0.1167	0.0833	7
12	Teluk Jatidawang	15675	2	60.8	1.52	3.1025	21	0.1750	0.0833	3.860
6	Banyuurip			2.5	0.0625		50	0.4167	0.0833	8
12	Bolo	8175	1	64.1	1.6025	3.32	11	0.0917	0.0833	3.970
	Cangaan			1.1	0.0275		9	0.0750	0.0833	
	Glatik			1.5	0.0375		6	0.0500	0.0833	
	Gosari			2	0.05		12	0.1000	0.0833	
12	Karangrejo	7620	1	66.7	1.6675	3.4425	13	0.1083	0.0833	3.984
	Kebonagung			2.3	0.0575		7	0.0583	0.0833	
	Ketapang Lor			2	0.05		15	0.1250	0.0833	
12	Ngemboh	17850	2	62.6	1.565	3.16	20	0.1667	0.0833	3.993
9	Pangkah Kulon			1.2	0.03		60	0.5000	0.0833	3
13	Pangkah Wetan	16605	2	60.2	1.505	3.1325	52	0.4333	0.0833	3.915
	Sekapuk			4.9	0.1225		22	0.1833	0.0833	8
13	Tanjangawan	12960	2	60.8	1.52	3.2225	10	0.0833	0.0833	3.955
	Kedunganyar			3.4	0.085		12	0.1000	0.0833	
	Kepuhklagen			3.9	0.0975		36	0.3000	0.0833	
13	Kesambenkulon	10785	2	63.1	1.5775	3.155	48	0.4000	0.0833	3.638
13	Lebanisuko	7320	1	68.7	1.7175	3.515	23	0.1917	0.0833	3.956
	Lebaniwaras			3.2	0.08		10	0.0833	0.0833	7
13	Mondoluku	6870	1	68.4	1.71	3.5025	18	0.1500	0.0833	3.935
4										8

Lampiran 3 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Gresik (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
	Pasinan Lemahputih			3.3	0.0825		14	0.1167	0.0833	
13	Pedagangan	17385	2	62	1.55	3.14	31	0.2583	0.0833	3.9650
5	Sembung			1.6	0.04		48	0.4000	0.0833	
13	Soko	8850	1	69.9	1.7475	3.495	40	0.3333	0.0833	3.9117
13	Sumberame	5175	1	68.2	1.705	3.41	23	0.1917	0.0833	3.6850
13	Sumbergede	6360	1	67.7	1.6925	3.385	29	0.2417	0.0833	3.7100
13	Sumberwaru	7035	1	67.9	1.6975	3.395	32	0.2667	0.0833	3.7450
14	Sumengko	16545	2	60.9	1.5225	3.09725	17	0.1417	0.0833	3.9722
	Watestanjung			0.99	0.02475		46	0.3833	0.0833	
	Wringinanom			1.1	0.0275		12	0.1000	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
1	Bakung Pringgodani	7335	1	31	0.775	1.55	33	0.2750	0.0833	1.9083
2	Bakung Temenggungan	5685	1	32.8	0.82	1.64	26	0.2167	0.0833	1.9400
3	Bakalan Wringinpitu	8730	1	22.7	0.5675	1.3025	13	0.1083	0.0833	1.8858
	Balongbendo			3	0.075		10	0.0833	0.0833	
	Bogem Pinggir			3.7	0.0925		17	0.1417	0.0833	
4	Gagang Kepuhsari	6390	1	29	0.725	1.53	13	0.1083	0.0833	1.9467

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempu h	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Jabaran			3.2	0.08		17	0.1417	0.0833	
5	Jeruk Legi	8625	1	21.1	0.5275	1.2725	15	0.1250	0.0833	1.764 2
	Kedung Sukodani			8.7	0.2175		24	0.2000	0.0833	
6	Kemangsren	15540	2	19.8	0.495	1.1325	43	0.3583	0.0833	1.882 5
	Penambangan			5.7	0.1425		27	0.2250	0.0833	
7	Seduri	16620	2	19.7	0.4925	1.039	17	0.1417	0.0833	1.914 0
	Seketi			0.96	0.024		37	0.3083	0.0833	
	Singkalan			1.2	0.03		21	0.1750	0.0833	
8	Sumokembangsr i	12480	2	18.9	0.4725	1.1425	22	0.1833	0.0833	1.859 1
	Suwaluh			5.9	0.1475		24	0.2000	0.0833	
	Waruberon			2	0.05		10	0.0833	0.0833	
9	Watesari	8910	1	22.3	0.5575	1.2725	21	0.1750	0.0833	1.780 8
	Wonokarang			6.3	0.1575		20	0.1667	0.0833	
10	Wonokupang	7785	1	23.9	0.5975	1.2725	18	0.1500	0.0833	1.730 8
	Banjarkemantren			3.1	0.0775		17	0.1417	0.0833	
11	Banjarsari	8340	1	3.2	0.08	0.5775	9	0.0750	0.0833	1.235 8
	Buduran			4.7	0.1175		7	0.0583	0.0833	
	Damarsi			10.2	0.255		16	0.1333	0.0833	
	Dukuh Tengah			1.8	0.045		7	0.0583	0.0833	
12	Entalsewu	7830	1	4.7	0.1175	0.2725	19	0.1583	0.0833	0.730 8
	Pagerwojo			1.5	0.0375		16	0.1333	0.0833	
13	Sawohan	6930	1	3.6	0.09	0.28	15	0.1250	0.0833	0.713 3

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempu h	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Sidokepung			4	0.1		17	0.1417	0.0833	
14	Prasung	6795	1	8.3	0.2075	0.7825	12	0.1000	0.0833	1.299 2
	Sidokerto			10.6	0.265		14	0.1167	0.0833	
	Sidomulyo			4.1	0.1025		6	0.0500	0.0833	
15	Siwalan Panji	8205	1	3.2	0.08	0.305	16	0.1333	0.0833	1.038 3
	Sukorejo			2	0.05		4	0.0333	0.0833	
	Wadungasih			1.5	0.0375		7	0.0583	0.0833	
	Candi			1	0.025		4	0.0333	0.0833	
	Balunggabus			1.3	0.0325		7	0.0583	0.0833	
16	Bligo	8355	1	7.1	0.1775	0.685	7	0.0583	0.0833	1.260 0
	Balondowo			4.8	0.12		23	0.1917	0.0833	
	Durungbanjar			8.4	0.21		9	0.0750	0.0833	
17	Durungbedug	7140	1	11.5	0.2875	1.305	14	0.1167	0.0833	1.838 3
	Gelam			7.4	0.185		10	0.0833	0.0833	
	Jambangan			21.8	0.545		10	0.0833	0.0833	
18	Kalipecabean	7410	1	10.9	0.2725	0.9425	11	0.0917	0.0833	1.484 2
	Karangtanjung			7.9	0.1975		11	0.0917	0.0833	
	Kebonsari			8	0.2		13	0.1083	0.0833	
19	Kedung Peluk	7980	1	17.2	0.43	1.3475	13	0.1083	0.0833	1.897 5
	Kedungkendo			12.1	0.3025		16	0.1333	0.0833	
	Kendalpecabea n			7.4	0.185		7	0.0583	0.0833	
20	Klurak	8205	1	9	0.225	0.8475	13	0.1083	0.0833	1.497 5
	Larangan			5	0.125		10	0.0833	0.0833	
	Ngampelsari			4.8	0.12		7	0.0583	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempu h	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Sepande			6.1	0.1525		8	0.0667	0.0833	
21	Sidodadi	7185	1	9.5	0.2375	0.8325	8	0.0667	0.0833	1.449 2
	Sugih Waras			4.6	0.115		13	0.1083	0.0833	
	Sumokali			5	0.125		5	0.0417	0.0833	
	Sumorame			4.7	0.1175		8	0.0667	0.0833	
	Tenggulunan			7.5	0.1875		13	0.1083	0.0833	
22	Wedoro Klurak	8205	1	4	0.1	0.5925	10	0.0833	0.0833	1.250 8
	Bangah			3.2	0.08		7	0.0583	0.0833	
	Ganting			1.5	0.0375		9	0.0750	0.0833	
	Gedangan			3.7	0.0925		10	0.0833	0.0833	
23	Gemurung	8865	1	4	0.1	0.6225	8	0.0667	0.0833	1.389 2
	Karangbong			4.6	0.115		5	0.0417	0.0833	
	Keboananom			5.2	0.13		10	0.0833	0.0833	
	Keboansikep			3.7	0.0925		9	0.0750	0.0833	
	Ketajen			4.5	0.1125		10	0.0833	0.0833	
24	Kragan	8940	1	4.7	0.1175	0.7125	4	0.0333	0.0833	1.470 8
	Punggul			4.5	0.1125		16	0.1333	0.0833	
	Sawotratap			5.2	0.13		7	0.0583	0.0833	
	Semambung			5.1	0.1275		4	0.0333	0.0833	
	Sruni			3	0.075		7	0.0583	0.0833	
25	Tebel	7785	1	3.4	0.085	0.345	20	0.1667	0.0833	0.895 0
	Wedi			4.4	0.11		9	0.0750	0.0833	
	Balongsari			4.4	0.11		9	0.0750	0.0833	
26	Balongsari	7545	1	22.6	0.565	1.36	8	0.0667	0.0833	1.901 7
	Besuki			4.9	0.1225		13	0.1083	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempu h	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Dukuhsari			4.3	0.1075		14	0.1167	0.0833	
27	Jemirahan	8250	1	19.2	0.48	1.0775	9	0.0750	0.0833	1.552 5
	Keboguyang			4.7	0.1175		28	0.2333	0.0833	
28	Kedungpandan	10965	2	24.7	0.6175	1.235	49	0.4083	0.0833	1.726 7
29	Kedungcangkring	16920	2	16.8	0.42	1.075	18	0.1500	0.0833	1.966 6
	Kedungrejo			5.1	0.1275		26	0.2167	0.0833	
	Kupang			4.3	0.1075		33	0.2750	0.0833	
30	Pangreh	6135	1	19.7	0.4925	1.215	18	0.1500	0.0833	1.706 7
	Pejarakan			4.7	0.1175		2	0.0167	0.0833	
	Permisan			4.5	0.1125		9	0.0750	0.0833	
31	Semambung	7980	1	7.4	0.185	0.48	18	0.1500	0.0833	0.946 7
	Tambak kalisogo			4.4	0.11		18	0.1500	0.0833	
32	Trompoasri	10935		2.5	0.0625	0.125	49	0.4083	0.0833	0.616 7
33	Balonggarut	8400	1	18.3	0.4575	1.3275	5	0.0417	0.0833	1.902 5
	Cangkring			10	0.25		20	0.1667	0.0833	
	Gading			6.5	0.1625		14	0.1167	0.0833	
34	Jenggot	6420	1	18.9	0.4725	1.02	17	0.1417	0.0833	1.436 7
	Kandangan			3	0.075		13	0.1083	0.0833	
35	Kedungrawan	7320	1	19.9	0.4975	1.1325	12	0.1000	0.0833	1.574 2
	Kedungsumur			5.5	0.1375		21	0.1750	0.0833	
36	Keper	8940	1	17.8	0.445	0.9775	19	0.1583	0.0833	1.485 8

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempu h	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Keret		0	3.5	0.0875		22	0.1833	0.0833	
37	Krembung	6075	1	20.7	0.5175	1.21	16	0.1333	0.0833	1.610 0
	Lemujut			7	0.175		12	0.1000	0.0833	
38	Mojaruntut	8295	1	20.4	0.51	1.2275	25	0.2083	0.0833	1.710 8
	Ploso			8.3	0.2075		13	0.1083	0.0833	
39	Rejeni	5610	1	19.4	0.485	0.97	25	0.2083	0.0833	1.261 7
40	Tambakrejo	11115	2	18.8	0.47	0.94	50	0.4167	0.0833	1.440 0
41	Tanjeg Wagir	13035	2	22	0.55	1.2425	22	0.1833	0.0833	1.984 1
	Wangkal			2.6	0.065		27	0.2250	0.0833	
	Waung			3.1	0.0775		10	0.0833	0.0833	
42	Wonomlati	16830	2	12.9	0.3225	0.8275	30	0.2500	0.0833	1.719 1
	Barengkrajan			4.1	0.1025		18	0.1500	0.0833	
	Gamping			3.2	0.08		29	0.2417	0.0833	
43	Jatikalang	7635	1	14.5	0.3625	0.875	20	0.1667	0.0833	1.333 3
	Jeruk gamping			6	0.15		15	0.1250	0.0833	
44	Junwangi	9915	2	15.1	0.3775	0.81	31	0.2583	0.0833	1.351 7
	Katrungan			2.2	0.055		14	0.1167	0.0833	
45	Keboharan	9975	2	18.3	0.4575	1.0175	27	0.2250	0.0833	1.559 2
	Kemasan			4.1	0.1025		18	0.1500	0.0833	
46	Kraton	16200	2	20	0.5	1.0475	17	0.1417	0.0833	1.822 5
	Krian			1.9	0.0475		56	0.4666	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	Dema nd	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
47	Ponokawan	8505	1	19.5	0.4875	1.1425	16	0.1333	0.0833	1.6342
	Sedengan Mijen			6.7	0.1675		23	0.1917	0.0833	
48	Sidomojo	13440	2	20	0.5	1.1375	23	0.1917	0.0833	1.9791
	Sidomulyo			3.2	0.08		21	0.1750	0.0833	
	Sidorejo			2.3	0.0575		17	0.1417	0.0833	
49	Tambak kemerakan	8700	1	17.7	0.4425	0.885	39	0.3250	0.0833	1.2933
50	Tempel	7365	1	20.8	0.52	1.26	20	0.1667	0.0833	1.7100
	Terik			8.8	0.22		14	0.1167	0.0833	
51	Terung Kulon	6930	1	15.6	0.39	0.9425	21	0.1750	0.0833	1.3758
	Terung Wetan			6.5	0.1625		11	0.0917	0.0833	
52	Tropodo	6510	1	12.4	0.31	0.62	29	0.2417	0.0833	0.9450
53	Watugolong	8280	1	23	0.575	1.225	21	0.1750	0.0833	1.7083
	Candipari			3	0.075		17	0.1417	0.0833	
54	Gedangan	6810	1	3.7	0.0925	0.2775	10	0.0833	0.0833	0.8858
	Glagah Arum			1.5	0.0375		16	0.1333	0.0833	
	Jatirejo			1	0.025		2	0.0167	0.0833	
	Juwet Kenongo			1.2	0.03		5	0.0417	0.0833	
55	Kebakalan	7155	1	16.6	0.415	0.9425	15	0.1250	0.0833	1.3842
	Kedungsolo			4.5	0.1125		18	0.1500	0.0833	
56	Kebonagung	8430	1	8	0.2	0.43	27	0.2250	0.0833	0.9133
	Kedungboto			1.2	0.03		11	0.0917	0.0833	
57	Kesambi	6615	1	15.1	0.3775	0.755	30	0.2500	0.0833	1.0883
58	Lajuk	8235	1	17.9	0.4475	0.895	37	0.3083	0.0833	1.2867
59	Mindi	6840	1	14.3	0.3575	0.73875	7	0.0583	0.0833	1.1637
	Pamotan			0.95	0.02375		24	0.2000	0.0833	



Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	Dema nd	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	Cycle time
60	Pesawahan	8445	1	15.4	0.385	0.8275	17	0.1417	0.0833	1.4858
	Siwing			1.2	0.03		2	0.0167	0.0833	
	Porong			1.1	0.0275		20	0.1667	0.0833	
61	Plumbon	5145	1	23.9	0.5975	1.2675	4	0.0333	0.0833	1.1637
	Wunut			2.9	0.0725		19	0.1583	0.0833	
62	Bendotretak	5010	1	23.5	0.5875	1.175	23	0.1917	0.0833	1.4500
63	Bulang	5040	1	23	0.575	1.15	23	0.1917	0.0833	1.4250
64	Cangkringturi	8790	1	20.6	0.515	1.1575	16	0.1333	0.0833	1.8242
	Gampang			3.3	0.0825		10	0.0833	0.0833	
	Gedangrowo			1.8	0.045		14	0.1167	0.0833	
65	Jati alun alun	6645	1	19.8	0.495	1.1	13	0.1083	0.0833	1.7250
	Jatikalang			4.4	0.11		17	0.1417	0.0833	
66	Jedongcangkri ng	6690	1	19.6	0.49	1.0575	16	0.1333	0.0833	1.5408
	Kajartengguli			3.1	0.0775		14	0.1167	0.0833	
67	Kedungsugo	7395	1	22.6	0.565	1.13	33	0.2750	0.0833	1.4883
68	Pejangkungan	8895	1	22.6	0.565	1.1625	17	0.1417	0.0833	1.5167
	Kedungwonok erto			1.3	0.0325		23	0.1917	0.0833	
69	Kedungkemba r	8310	1	20.3	0.5075	1.0925	18	0.1500	0.0833	1.4742
	Prambon			3.1	0.0775		20	0.1667	0.0833	
70	Simogirang	8055	1	21.7	0.5425	1.115	18	0.1500	0.0833	1.7133
	Simpang			1.2	0.03		19	0.1583	0.0833	
71	Temu	6135	1	23.2	0.58	1.215	11	0.0917	0.0833	1.6150
	Watutulis			2.2	0.055		17	0.1417	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	Dema nd	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	Cycle time
72	Wirobiting	9360	2	24.6	0.615	1.3675	23	0.1917	0.0833	1.8842
	Wono Plintahan			5.5	0.1375		19	0.1583	0.0833	
73	Banjar kemuning	8670	1	17.6	0.44	1.0575	7	0.0583	0.0833	1.7325
	Betro			1.5	0.0375		12	0.1000	0.0833	
	Buncitan			2.3	0.0575		13	0.1083	0.0833	
	Cemandi			3.3	0.0825		9	0.0750	0.0833	
74	Gisik cemandi	7380	1	12.5	0.3125	0.6625	18	0.1500	0.0833	1.1042
	Kalanganyar			1.5	0.0375		15	0.1250	0.0833	
75	Kwangsan	6720	1	6.9	0.1725	0.395	5	0.0417	0.0833	0.8117
	Pabean			2	0.05		25	0.2083	0.0833	
76	Pepe	8445	1	7.8	0.195	0.54	13	0.1083	0.0833	1.2983
	Pranti			1.2	0.03		8	0.0667	0.0833	
	Pulungan			1	0.025		4	0.0333	0.0833	
	Sedati agung			1.5	0.0375		3	0.0250	0.0833	
	Sedati gede			2.3	0.0575		13	0.1083	0.0833	
77	Tambak cemandi	9030	2	13	0.325	0.7025	25	0.2083	0.0833	1.2108
	Banjarbendo			2.1	0.0525		16	0.1333	0.0833	
78	Segoro tambak	7650	1	17.5	0.4375	1.0825	11	0.0917	0.0833	1.7075
	Semampir			3.3	0.0825		6	0.0500	0.0833	
	Bluru kidul			2.4	0.06		9	0.0750	0.0833	
	Bulusidokare			2.6	0.065		9	0.0750	0.0833	
79	Celep	6420	1	5.6	0.14	0.34425	7	0.0583	0.0833	0.8442

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

<b>N o</b>	<b>Kelurahan</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand Rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu Tempuh</b>	<b>Total Waktu Tempuh</b>	<b>Jumlah Pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
	Cemeng bakalan			0.97	0.02425		19	0.1583	0.0833	
	Cemeng kalang			1.6	0.04		4	0.0333	0.0833	
80	Gebang	7650	1	13.8	0.345	1.0775	20	0.1667	0.0833	1.619 2
	Jati			10	0.25		6	0.0500	0.0833	
	Kemiri			5.5	0.1375		9	0.0750	0.0833	
81	Lebo	8580	1	16.7	0.4175	1.0025	11	0.0917	0.0833	1.585 8
	Lemahputro			2.3	0.0575		20	0.1667	0.0833	
	Magersari			4.4	0.11		9	0.0750	0.0833	
82	Pekauman	7470	1	4.6	0.115	0.4325	4	0.0333	0.0833	1.140 8
	Pucang			1.3	0.0325		3	0.0250	0.0833	
	Pucanganom			3.3	0.0825		8	0.0667	0.0833	
	Rangkahkidul			2.2	0.055		11	0.0917	0.0833	
	Sari rogo			1.3	0.0325		9	0.0750	0.0833	
83	Sekardangan	6840	1	6.6	0.165	0.395	8	0.0667	0.0833	0.903 3
	Sidokare			1.4	0.035		18	0.1500	0.0833	
	Sidoklumpuk			1.2	0.03		5	0.0417	0.0833	
84	Sidokumpul	6750	1	4.4	0.11	0.297	10	0.0833	0.0833	0.813 7
	Suko			2.1	0.0525		8	0.0667	0.0833	
	Sumput			0.98	0.0245		14	0.1167	0.0833	
85	Uragagung jedong	7395	1	6.2	0.155	0.65	18	0.1500	0.0833	1.183 3
	Anggaswangi			7	0.175		4	0.0333	0.0833	
	Bangsri			6.6	0.165		12	0.1000	0.0833	
86	Cangkringsari	6090	1	13.6	0.34	0.94	13	0.1083	0.0833	1.340 0
	Jumputrejo			10.4	0.26		15	0.1250	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

N o	Kelurahan	Dema nd	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	Cycle time
87	Jogosatru	6870	1	11.8	0.295	0.6975	14	0.1167	0.0833	1.2142
	Kebonagung			2.2	0.055		9	0.0750	0.0833	
	Keloposepuluh			2.1	0.0525		9	0.0750	0.0833	
88	Masangan kulon	8775	1	8.7	0.2175	0.49	17	0.1417	0.0833	1.1650
	Masangan wetan			5.4	0.135		5	0.0417	0.0833	
	Ngaresrejo			3.4	0.085		10	0.0833	0.0833	
	Pademonegoro			2.1	0.0525		9	0.0750	0.0833	
89	Panjunan	7770	1	10.8	0.27	0.55	6	0.0500	0.0833	1.1833
	Pekarungan			4.9	0.1225		8	0.0667	0.0833	
	Plumbungan			3.2	0.08		10	0.0833	0.0833	
	Sambungrejo			3.1	0.0775		12	0.1000	0.0833	
90	Suko	8430	1	8.1	0.2025	0.5225	11	0.0917	0.0833	1.0975
	Sukodono			2.3	0.0575		22	0.1833	0.0833	
	Suruh			2.4	0.06		6	0.0500	0.0833	
91	Wilayut	7380	1	8.5	0.2125	0.5325	7	0.0583	0.0833	1.0742
	Bebekan			1.8	0.045		19	0.1583	0.0833	
	Bohar			2.5	0.0625		9	0.0750	0.0833	
92	Geluran	8085	1	14.1	0.3525	0.955	18	0.1500	0.0833	1.4300
	Gilang			10	0.25		19	0.1583	0.0833	
93	Bringinbendo	7470	1	13	0.325	0.8525	13	0.1083	0.0833	1.3025
	Jemundo			8.1	0.2025		21	0.1750	0.0833	
94	Kalijaten	11550	2	14.4	0.36	1.1075	24	0.2000	0.0833	1.7991
	Kedungturi			6.7	0.1675		19	0.1583	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

No	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Ketegan			8.8	0.22		10	0.0833	0.0833	
95	Kletek	15750	2	11.5	0.2875	0.9825	18	0.1500	0.0833	1.999 1
	Kramat Jegu			3.4	0.085		15	0.1250	0.0833	
	Krembangan			2	0.05		13	0.1083	0.0833	
	Ngelom			2.7	0.0675		8	0.0667	0.0833	
	Pertapan maduretno			8.2	0.205		18	0.1500	0.0833	
96	Sadang	7635	1	18.1	0.4525	1.125	5	0.0417	0.0833	1.583 3
	Sambi bulu			8.8	0.22		30	0.2500	0.0833	
97	Sepanjang	7995	1	19.2	0.48	1.12125	19	0.1583	0.0833	1.687 9
	Sidodadi			0.65	0.01625		13	0.1083	0.0833	
	Taman			5.8	0.145		6	0.0500	0.0833	
98	Tanjungsari	6570	1	23.9	0.5975	1.247	15	0.1250	0.0833	1.755 3
	Tawang Sari			1.9	0.0475		8	0.0667	0.0833	
	Trosobo			0.18	0.0045		8	0.0667	0.0833	
99	Wage	8385	1	24	0.6	1.315	18	0.1500	0.0833	1.898 3
	Wonocolo			1.8	0.045		14	0.1167	0.0833	
	Banjarasri			2.8	0.07		8	0.0667	0.0833	
100	Banjarpanji	6300	1	20.7	0.5175	1.2775	8	0.0667	0.0833	1.769 2
	Boro			2.8	0.07		6	0.0500	0.0833	
	Ganggang panjang			6.9	0.1725		15	0.1250	0.0833	
101	Gempolsari	6615	1	14.3	0.3575	0.85	14	0.1167	0.0833	1.266 7
	Kalidawir			5.4	0.135		16	0.1333	0.0833	
102	Kalisampurno	7470	1	21.0	0.525	1.39	13	0.1083	0.0833	1.931 7
	Kalitengah			8.1	0.2025		10	0.0833	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

No	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Kedensari			5.5	0.1375		12	0.1000	0.0833	
103	Kedungbanteng	8235	1	19.9	0.4975	1.2475	10	0.0833	0.0833	1.9892
	Kedungbendo			2.7	0.0675		1	0.0083	0.0833	
	Ketapang			2	0.05		6	0.0500	0.0833	
	Ketegan			2.5	0.0625		12	0.1000	0.0833	
	Kludan			2.9	0.0725		10	0.0833	0.0833	
104	Ngaban	6375	1	26.3	0.6575	1.42	18	0.1500	0.0833	1.8283
	Penatarsewu			4.2	0.105		11	0.0917	0.0833	
105	Putat	8535	1	14.1	0.3525	0.955	23	0.1917	0.0833	1.4383
	Randegan			10	0.25		15	0.1250	0.0833	
106	Sentul	6975	1	16.1	0.4025	0.9975	8	0.0667	0.0833	1.4308
	Balongmacekan			7.7	0.1925		24	0.2000	0.0833	
107	Banjarwungu	6240	1	28.5	0.7125	1.425	28	0.2333	0.0833	1.7417
108	Gampingrowo	8310	1	27.8	0.695	1.495	21	0.1750	0.0833	1.9783
	Gempolklutuk			4.2	0.105		17	0.1417	0.0833	
109	Janti	6420	1	27.7	0.6925	1.385	29	0.2417	0.0833	1.7100
110	Kalimati	8265	1	25.8	0.645	1.4575	23	0.1917	0.0833	1.9408
	Kedinding			6.7	0.1675		15	0.1250	0.0833	
111	Kedungbocok	16335	2	20.1	0.5025	1.11	15	0.1250	0.0833	1.9683
	Kemuning			1.9	0.0475		43	0.3583	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

No	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
	Kendalsewu			2.3	0.0575		15	0.1250	0.0833	
112	Klanticsari	12285	2	21.7	0.5425	1.1775	31	0.2583	0.0833	1.8941
	Kramattemenggung			2.2	0.055		12	0.1000	0.0833	
	Mergobener			1.5	0.0375		13	0.1083	0.0833	
113	Mergosari	5460	1	28.6	0.715	1.43	25	0.2083	0.0833	1.7217
114	Mindugading	6165	1	29.7	0.7425	1.485	28	0.2333	0.0833	1.8017
115	Sebani	6780	1	30.8	0.77	1.54	31	0.2583	0.0833	1.8817
116	Mliriprowo	8790	1	27.8	0.695	1.415	22	0.1833	0.0833	1.9150
	Segodobancang			1	0.025		18	0.1500	0.0833	
117	Singogalih	5475	1	32.2	0.805	1.61	25	0.2083	0.0833	1.9017
118	Tarik	6105	1	31.8	0.795	1.59	28	0.2333	0.0833	1.9067
119	Gelang	7755	1	17.4	0.435	1.125	11	0.0917	0.0833	1.5917
	Grabagan			10.2	0.255		25	0.2083	0.0833	
120	Grinting	9075	2	14.7	0.3675	0.8375	26	0.2167	0.0833	1.3458
	Grogol			4.1	0.1025		15	0.1250	0.0833	
121	Janti	8805	1	24.5	0.6125	1.3675	11	0.0917	0.0833	1.9592
	Jiken			3.6	0.09		14	0.1167	0.0833	
	Kajeksan			2.1	0.0525		16	0.1333	0.0833	
122	Kebaron	6075	1	22.6	0.565	1.19	9	0.0750	0.0833	1.5900
	Kedondong			2.4	0.06		19	0.1583	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
123	Kemantren	8880	1	22.5	0.5625	1.285	16	0.1333	0.0833	1.8683
	Kenongo			3	0.075		4	0.0333	0.0833	
	Kepadangan			3.4	0.085		20	0.1667	0.0833	
124	Kepatihan	6015	1	20.1	0.5025	1.0175	16	0.1333	0.0833	1.4175
	Kepuh kemiri			0.5	0.0125		12	0.1000	0.0833	
125	Kepunten	6495	1	25.6	0.64	1.3075	15	0.1250	0.0833	1.7242
	Medalem			1.1	0.0275		15	0.1250	0.0833	
126	Modong	7020	1	24.2	0.605	1.295	15	0.1250	0.0833	1.7283
	Singopadu			3.4	0.085		17	0.1417	0.0833	
127	Pangkemiri	8970	1	23.4	0.585	1.2125	10	0.0833	0.0833	1.7125
	Sudimoro			1.7	0.0425		30	0.2500	0.0833	
128	Tlasi	7170	1	19.7	0.4925	1.115	15	0.1250	0.0833	1.6400
	Tulangan			1.7	0.0425		9	0.0750	0.0833	
	Berbek			3.5	0.0875		9	0.0750	0.0833	
129	Bungurasih	7320	1	20.2	0.505	1.16	13	0.1083	0.0833	1.6933
	Janti			3.5	0.0875		6	0.0500	0.0833	
	Kepuh kiriman			2.5	0.0625		15	0.1250	0.0833	
130	Kedungrejo	7065	1	24.1	0.6025	1.205	32	0.2667	0.0833	1.5550
131	Kureksari	8610	1	7.4	0.185	0.445	12	0.1000	0.0833	1.0200
	Medaeng			1.2	0.03		12	0.1000	0.0833	
	Ngingas			1.8	0.045		15	0.1250	0.0833	
132	Pepelegi	8895	1	7.6	0.19	0.62	6	0.0500	0.0833	1.2117
	Tambak oso			5.4	0.135		13	0.1083	0.0833	
	Tambak rejo			4.2	0.105		22	0.1833	0.0833	



Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

No	Kelurahan	Demand	Demand Rate	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu unloading	Waktu setup	Cycle time
133	Tambak sawah	6720	1	13.5	0.3375	1.0075	12	0.1000	0.0833	1.5158
	Tambak sumur			7.7	0.1925		9	0.0750	0.0833	
	Tropodo			5.6	0.14		10	0.0833	0.0833	
134	Wadungasri	8160	1	14.1	0.3525	0.775	11	0.0917	0.0833	1.3417
	Waru			1.1	0.0275		11	0.0917	0.0833	
	Wedoro			1.7	0.0425		16	0.1333	0.0833	
135	Becirongengor	8040	1	11.2	0.28	0.775	11	0.0917	0.0833	1.3333
	Candinegoro			3.6	0.09		22	0.1833	0.0833	
	Jimbaran kulon			5	0.125		4	0.0333	0.0833	
136	Jimbaran wetan	9315	2	14.6	0.365	1.0175	8	0.0667	0.0833	1.6258
	Karangpuri			6.2	0.155		23	0.1917	0.0833	
	Ketimang			5.3	0.1325		12	0.1000	0.0833	
137	Lambangan	6720	1	12.7	0.3175	0.98	19	0.1583	0.0833	1.4967
	Mojoarangagung			7.7	0.1925		3	0.0250	0.0833	
	Mulyodadi			6.1	0.1525		10	0.0833	0.0833	
138	Pagerngumbuk	7215	1	14.6	0.365	0.8375	15	0.1250	0.0833	1.3708
	Pilang			1.9	0.0475		11	0.0917	0.0833	
	Plaosan			2.4	0.06		8	0.0667	0.0833	
139	Ploso	5790	1	12.6	0.315	0.7125	14	0.1167	0.0833	1.1042
	Popoh			3.3	0.0825		13	0.1083	0.0833	

Lampiran 4 Perhitungan *cycle time* dan *demand rate* Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

No	Kelurahan	<i>Demand</i>	<i>Demand Rate</i>	Jarak (km)	Waktu Tempuh	Total Waktu Tempuh	Jumlah Pengangkutan	Waktu <i>unloading</i>	Waktu <i>setup</i>	<i>Cycle time</i>
140	Sawocangkring	8040	1	9.6	0.24	0.545	17	0.1417	0.0833	1.0200
	Semambung			2.6	0.065		20	0.1667	0.0833	
141	Simo angin	6375	1	19	0.475	1.07	8	0.0667	0.0833	1.5617
	Simoketawang			2.5	0.0625		10	0.0833	0.0833	
	Sumberejo			2.3	0.0575		11	0.0917	0.0833	
142	Tanggul	8520	1	19.6	0.49	1.0475	12	0.1000	0.0833	1.6225
	Wonoayu			1.5	0.0375		9	0.0750	0.0833	
	Wonokalang			1.2	0.03		18	0.1500	0.0833	
143	Wonokasian	5115	1	11	0.275	0.55	23	0.1917	0.0833	0.8250

## LAMPIRAN C

Lampiran 5 Data Titik Bagi pada Kelurahan Ampel

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Ampel Menara	720	1	1.2	0.030	5	0.042	0.083	0.321
2	Jalan Sasak	735	1	0.3	0.008	5	0.042	0.083	0.317
3	Ampel Kembang	750	1	1.2	0.030	6	0.050	0.083	0.332
4	Ampel Maghfur	735	1	1	0.025	5	0.042	0.083	0.340
5	Nyamplungan	750	1	0.95	0.024	6	0.050	0.083	0.336
6	Sukodono	735	1	0.5	0.013	5	0.042	0.083	0.287
7	Sultan Iskandar Muda	735	1	1.2	0.030	5	0.042	0.083	0.314
8	Ampel Lonceng	760	1	1.5	0.038	6	0.050	0.083	0.347
9	Ampel Melati	360	1	1.2	0.030	5	0.042	0.083	0.185

Lampiran 6 Data Titik Bagi pada Kelurahan Tembok Dukuh

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Asem Jaya	795	1	0.55	0.014	11	0.091663	0.083	0.202
2	Jalan Demak Jaya	795	1	1	0.025	11	0.091663	0.083	0.225
3	Jalan Kalibutih	795	1	1	0.025	11	0.091663	0.083	0.225
4	Jalan Asembagus	795	1	20.3	0.508	11	0.091663	0.083	1.190
5	Jalan Tidar	795	1	0.6	0.015	11	0.091663	0.083	0.205

Lampiran 6 Data Titik Bagi pada Kelurahan Tembok Dukuh (lanjutan)

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
6	Jalan Tembok Dukuh	795	1	1	0.025	11	0.091663	0.083	0.225
7	Jalan Semarang	795	1	1.8	0.045	11	0.091663	0.083	0.265
8	Jalan Asem Jajar	795	1	0.27	0.007	11	0.091663	0.083	0.188
9	Jalan Asem Bagus	795	1	0.85	0.021	11	0.091663	0.083	0.217
10	Jalan Patua	795	1	1.4	0.035	11	0.091663	0.083	0.245

Lampiran 7 Data Titik Bagi pada Kelurahan Bongkaran

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Karet	930	1	1.75	0.044	14	0.116662	0.083	0.343
2	Jalan Kembang Jepun	930	1	1.9	0.048	14	0.116662	0.083	0.353
3	Jalan Gula	930	1	1.55	0.039	14	0.116662	0.083	0.341
4	Jalan Coklat	930	1	1.9	0.048	14	0.116662	0.083	0.361
5	Jalan Bibis	930	1	2.9	0.073	14	0.116662	0.083	0.468

Lampiran 8 Data Titik Bagi pada Kelurahan Nyamplungan

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Kalimas Timur	765	1	1	0.025	11	0.091663	0.083	0.225
2	Jalan Kalimas Hilir	765	1	0.65	0.016	11	0.091663	0.083	0.207
3	Jalan Kalimas Madya	765	1	0.55	0.014	11	0.091663	0.083	0.202
4	Jalan Kalimas Utara	765	1	0.35	0.009	11	0.091663	0.083	0.192
5	Jalan KH Mas Mansyur	750	1	0.35	0.009	10	0.08333	0.083	0.184
6	Jalan Panggung	765	1	0.3	0.008	11	0.091663	0.083	0.190
7	Jalan Songoyudan	750	1	0.85	0.021	10	0.08333	0.083	0.209
8	Jalan Kembang Jepun	765	1	0.9	0.023	11	0.091663	0.083	0.220
9	Jalan Dukuh	765	1	1.4	0.035	11	0.091663	0.083	0.245
10	Jalan Kaliagung	765	1	1.1	0.028	11	0.091663	0.083	0.230
11	Jalan Kalimati Wetan	765	1	0.9	0.023	11	0.091663	0.083	0.220
12	Jalan Benteng	765	1	1	0.025	11	0.091663	0.083	0.225

Lampiran 9 Data Titik Bagi pada Kelurahan Kandangan

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Raya Kandangan	705	1	0.6	0.015	10	0.08333	0.083	0.197
2	Jalan Kandangan Jaya	690	1	0.5	0.013	10	0.08333	0.083	0.192
3	Jalan Kandangan Mulya	705	1	0.85	0.021	10	0.08333	0.083	0.209
4	Jalan Tengger Rejo Mulyo	705	1	1.2	0.030	10	0.08333	0.083	0.227

Lampiran 9 Data Titik Bagi pada Kelurahan Kandangan (lanjutan)

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
5	Jalan Kg Dharma Utama	705	1	0.75	0.019	10	0.08333	0.083	0.204
6	Jalan Wisma Tengger	705	1	2.5	0.063	10	0.08333	0.083	0.292
7	Jalan Manukan Mukti	705	1	3.7	0.093	10	0.08333	0.083	0.352

Lampiran 10 Data Titik Bagi pada Kelurahan Sememi

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Bandarejo	870	1	2.4	0.060	12	0.099996	0.083	0.444
2	Jalan Kendung	855	1	1	0.025	12	0.099996	0.083	0.367
3	Jalan Sememi Baru	855	1	1.7	0.043	12	0.099996	0.083	0.392
4	Jalan Sememi Rejo Asri	930	1	1.6	0.040	13	0.108329	0.083	0.496

Lampiran 11 Data Titik Bagi pada Kelurahan Simomulyo

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Putat Gede Barat	930	1	7.7	0.193	13	0.108329	0.083	0.577
2	Jalan Simorejo	945	1	1	0.025	13	0.108329	0.083	0.242
3	Jalan Kalikundang	930	1	0.75	0.019	13	0.108329	0.083	0.229

Lampiran 11 Data Titik Bagi pada Kelurahan Simomulyo (lanjutan)

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
4	Jalan Simo Kalangan Baru	930	1	0.12	0.003	13	0.108329	0.083	0.198
5	Jalan Simo Gunung Barat Tol	945	1	0.95	0.024	13	0.108329	0.083	0.239
6	Jalan Banyu Urip	945	1	0.85	0.021	13	0.108329	0.083	0.234
7	Jalan Simo Kalangan	930	1	1.1	0.028	13	0.108329	0.083	0.247

Lampiran 12 Data Titik Bagi pada Kelurahan Tembok Wedi

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Tambak Wedi	855	1	0.7	0.018	12	0.099996	0.083	0.218
2	Jalan Tambak Wedi Lama	870	1	1.1	0.028	12	0.099996	0.083	0.238
3	Jalan Tambak Wedi Baru	855	1	1.3	0.033	12	0.099996	0.083	0.248
4	Jalan Tambak Wedi Barat V	870	1	0.55	0.014	12	0.099996	0.083	0.211
5	Jalan Tambak Wedi Jaya I	855	1	0.95	0.024	12	0.099996	0.083	0.231
6	Jalan Tambak Wedi Langgar	855	1	1	0.025	12	0.099996	0.083	0.233
7	Jalan Kedung Cowek	870	1	3.3	0.083	12	0.099996	0.083	0.348
8	Jalan Tambak Wedi Baru Gang XI	855	1	0.7	0.018	12	0.099996	0.083	0.218

Lampiran 13 Data Titik Bagi pada Kelurahan Kedungdoro

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Embong Malang	780	1	0.7	0.018	11	0.091663	0.083	0.210
2	Jalan Kedung Doro	780	1	0.8	0.020	11	0.091663	0.083	0.215
3	Jalan Kedungturi 2	780	1	0.75	0.019	11	0.091663	0.083	0.212
4	Jalan Kedung Rukem IV	780	1	0.29	0.007	11	0.091663	0.083	0.189
5	Jalan Plemahan V	780	1	0.5	0.013	11	0.091663	0.083	0.200
6	Jalan Kaliasin Pompa	780	1	0.3	0.008	11	0.091663	0.083	0.190
7	Jalan Plemahan Besar	780	1	0.89	0.022	11	0.091663	0.083	0.219
8	Jalan Kedung Klintar I	780	1	0.75	0.019	11	0.091663	0.083	0.212
9	Jalan Surabayan III	780	1	1.7	0.043	11	0.091663	1.083	1.260
10	Jalan Tegalsari	780	1	1.9	0.048	11	0.091663	2.083	2.270
11	Jalan Kedungsari	780	1	1.3	0.033	11	0.091663	3.083	3.240

Lampiran 14 Data Titik Bagi pada Kelurahan Kemayoran

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu unloading</b>	<b>Waktu setup</b>	<b><i>Cycle time</i></b>
1	Jalan Rajawali	720	1	1.2	0.030	10	0.08333	0.083	0.227
2	Jalan Kawung	705	1	0.6	0.015	10	0.08333	0.083	0.197
3	Jalan Jepara	705	1	2	0.050	10	0.08333	0.083	0.267
4	Jalan Krembangan Masigit	720	1	0.35	0.009	10	0.08333	0.083	0.184
5	Jalan Krembangan Baru	720	1	0.58	0.015	10	0.08333	0.083	0.196



Lampiran 14 Data Titik Bagi pada Kelurahan Kemayoran (lanjutan)

<b>RW</b>	<b>Alamat</b>	<b><i>Demand</i></b>	<b><i>Demand rate</i></b>	<b>Jarak (km)</b>	<b>Waktu tempuh</b>	<b>Jumlah pengangkutan</b>	<b>Waktu <i>unloading</i></b>	<b>Waktu <i>setup</i></b>	<b><i>Cycle time</i></b>
6	Jalan Indrapura	705	1	1.4	0.035	10	0.08333	0.083	0.237
7	Jalan Parang Kusumo	720	1	2.4	0.060	10	0.08333	1.083	1.287
8	Jalan Kemayoran Baru	705	1	3.4	0.085	10	0.08333	2.083	2.337
9	Jalan Sidoluhur	720	1	4.4	0.110	10	0.08333	3.083	3.387

## LAMPIRAN D

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
<b>Truk 1</b>	GBK3 - Sidotopo			GBK3 - Alun-alun Contong - Jepara			
<b>Truk 2</b>	GBK3 - Kapasan			GBK3 - Krembangan Utara			GBK2 - Wiyung - Jajar Tunggal
<b>Truk 3</b>	GBK3 - Nyamplungan			GBK2 - Tandes - Balongsari - Manukan Wetan			
<b>Truk 4</b>	GBK1 - Benowo - Sumberejo			GBK1 - Embong Kaliasin - Ketabang - Genteng			
<b>Truk 5</b>	GBK3 - Petemon			GBK3 - Mojo			
<b>Truk 6</b>	GBK2 - Keputih			GBK2 - Gebang Putih - Dukuh Setro			

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 7		GBK1 - Pegirian				GBK3 - Ujung	
Truk 8		GBK3 - Sukomanunggal - Tanjungsari			GBK3 - Bulak - Kedung Cowek - Sukolilo Baru - Kenjeran		
Truk 9		GBK2 - Rangkah			GBK2 - Kedungdoro		
Truk 10			GBK3 - Gundih			GBK3 - Bulak Banteng	
Truk 11			GBK3 - Perak Utara			GBK3 - Wonorejo	
Truk 12			GBK1 - Keputran			GBK2 - Barata Jaya - Airlangga - Gubeng	
Truk 13			GBK3 - Ngagel Rejo			GBK2 - Kertajaya - Pucang Sewu	

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 14			GBK2 - Gunung Anyar			GBK1 - Tambaksari	
Truk 15			GBK2 - Gading				GBK3 - Moro Krembangan

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1	GBK3 - Sidotopo			GBK3 - Wonokusumo			GBK3 - Ujung
Truk 2			GBK3 - Pegirian			GBK3 - Sidotopo	
Truk 3	GBK3 - Wonokusumo			GBK3 - Simomulyo Baru		GBK3 - Simokerto	
Truk 4	GBK3 - Kutisari - Kendangsari - Tenggilis Mejoyo - Panjang Jiwo			GBK3 - Wonorejo			GBK3 - Krembangan Utara

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-2</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 5</b>	GBK2 - Kemayoran - Perak Barat			GBK1 - Karah - Jambangan - Kebonsari		GBK3 - Karang Poh	
<b>Truk 6</b>	GBK1 - Pacar Keling (7395)			GBK2 - Mojo (9000)		GBK2 - Tanah Kali Kedinding (9000)	
<b>Truk 7</b>			GBK1 - Gunungsari - Pradah Kalikendal			GBK2 - Wonokromo	
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Jepara			GBK3 - Bubutan		GBK3 - Bulak Banteng
<b>Truk 9</b>		GBK3 -Perak Utara			GBK3 - Sono Kwijenan - Putat Gede		
<b>Truk 10</b>		GBK2 -Jeruk - Lakarsantri			GBK3 - Petemon		
<b>Truk 11</b>		GBK1 - Sidosermo - Bendul Merisi - Margorejo			GBK2 - Gayungan - Ketintang - Menanggal - Dukuh Menanggal		GBK2 - Pagesangan

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 12		GBK3 -Kedung Baruk - Penjaringan Sari			GBK2 - Sawunggaling		
Truk 13		GBK2 -Pacar Kembang			GBK1 - Klampis Ngasem		GBK1 - Kali Rungkut - Rungkut Kidul
Truk 14			GBK2 - Medokan Ayu			GBK1 - Darmo	
Truk 15				GBK2 - Kapas Madya Baru			GBK2 - Kapas Madya Baru

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-3						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1			GBK3 - Wonokusumo			GBK3 - Wonokusumo	
Truk 2		GBK3 - Bubutan		GBK3 - Ujung			GBK3 - Sidotopo
Truk 3		GBK3 - Tambakrejo			GBK3 - Ujung		

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-3</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 4</b>		GBK2 - Simomulyo		GBK3 - Nyamplungan		GBK3 - Asemrowo	
<b>Truk 5</b>		GBK3 - Kapasari			GBK3 - Simolawang		
<b>Truk 6</b>		GBK1 - Waru Gunung - Karang Pilang		GBK3 - Lidah Kulon - Lidah Wetan - Sumur Welut			GBK3 - Simokerto
<b>Truk 7</b>	GBK3 - Ujung			GBK1 - Pakal - Babat Jerawat			GBK3 - Sambikerep - Made
<b>Truk 8</b>			GBK3 - Gundih		GBK3 - Putat Jaya		GBK2 - Pakis
<b>Truk 9</b>	GBK3 - Kapasan			GBK2 - Peneleh - Dr Sutomo		GBK2 – Kandangan - Sememi	
<b>Truk 10</b>	GBK3 - Asemrowo		GBK3 - Tambakrejo			GBK1 - Kupang Krajan	
<b>Truk 11</b>		GBK2 - Dupak			GBK1 - Jemur Wonosari - Siwalankerto		GBK1 - Kebraon - Kedurus

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-3						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 12	GBK1 - Lontar - Bringin		GBK2 - Simolawang			GBK3 - Dupak	
Truk 13			GBK2 - Perak Timur		GBK2 - Kalisari - Kejawen Putih Tambak - Manyar Sabrangan		
Truk 14	GBK2 - Sidotopo Wetan			GBK2 - Krembangan Selatan		GBK2 - Rangkah	
Truk 15			GBK1 - Jagir - Ngagel		GBK2 - Ploso		GBK2 - Menur Pumpungan - Nginden Jangkungan

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

Hari	Ke-4						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1		GBK3 - Sidotopo			GBK3 - Wonokusumo		
Truk 2			GBK3 - Pegirian			GBK2 - Ampel	



Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-4</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 3</b>	GBK1 - Tembok Dukuh		GBK3 - Simolawang			GBK3 - Perak Timur	
<b>Truk 4</b>	GBK3 - Sidodadi			GBK3 - Pegirian			GBK3 - Wonokusumo
<b>Truk 5</b>	GBK2 - Banyu Urip		GBK2 - Genting Kalianak - Tambak Sarioso			GBK1 - Sawahan	
<b>Truk 6</b>			GBK1 - Dukuh Pakis - Dukuh Kupang		GBK1 - Bongkaran		GBK3 - Sidodadi
<b>Truk 7</b>			GBK3 - Pagesangan		GBK3 - Simomulyo Baru		GBK3 - Putat Jaya
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Karang Poh			GBK2 - Tambak Wedi		
<b>Truk 9</b>		GBK3 - Sidotopo Wetan			GBK2 - Kutisari - Kendangsari - Tenggilis Mejoyo - Panjang Jiwo		

Lampiran 15 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-4</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 10</b>	GBK3 - Sidotopo Wetan			GBK3 - Simolawang			GBK2 - Tanah Kali Kedinding
<b>Truk 11</b>		GBK2 - Tegalsari		GBK1 - Tambak Osowilangun - Romo Kalisari - Bangkingan			GBK2 - Moro Krembangan
<b>Truk 12</b>		GBK1 - Kalijudan - Mulyorejo - Dukuh Sutorejo		GBK2 - Babatan - Balas Klumprik		GBK3 - Sawunggaling	
<b>Truk 13</b>	GBK3 - Tegalsari			GBK2 - Wonorejo		GBK3 - Kapas Madya Baru	
<b>Truk 14</b>		GBK2 - Pacar Kembang		GBK3 - Gading		GBK2 - Ploso	
<b>Truk 15</b>			GBK2 - Wonokromo		GBK3 - Semolowaru - Medokan Semampir		GBK1 - Rungkut Tengah - Rungkut Menanggal - Gunung Anyar Tambak

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik

<b>Hari</b>	<b>Ke-1</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>	GBK3 - Kalipadang				GBK1 - Klotok
<b>Truk 2</b>	GBK2 - Sidomukti			GBK1 - Bandungsekaran	
<b>Truk 3</b>	GBK1 - Gending				GBK3 - Morowudi
<b>Truk 4</b>	GBK2 - Mojotengah			GBK3 - Jombangdelik	
<b>Truk 5</b>	GBK3 - Lebak				GBK3 - Tiremenggal
<b>Truk 6</b>	GBK3 - Teluk Jatidawang				
<b>Truk 7</b>		GBK3 - Sedapurklagen			GBK3 - Drancang
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Wedani		GBK3 - Ngembung	
<b>Truk 9</b>		GBK3 - Tlogobendung		GBK2 - Karangturi	
<b>Truk 10</b>		GBK2 - Menganti		GBK3 - Paromaan	
<b>Truk 11</b>		GBK1 - Sumbergede			GBK2 - Kepuh Legundi
<b>Truk 12</b>			GBK3 - Sukoanyar		
<b>Truk 13</b>			GBK2 - Pekauman		

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-1</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 14</b>			GBK3 - Kapatihan		
<b>Truk 15</b>			GBK1 - Tambak		

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-2</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>			GBK3 - Tenggor		
<b>Truk 2</b>		GBK3 - Dapet			GBK3 - Bengkelolor
<b>Truk 3</b>			GBK1 - Gedangkulut		
<b>Truk 4</b>		GBK2 - Ikerikergeger			GBK1 - Cerme Lor
<b>Truk 5</b>			GBK3 - Padang Bandung		
<b>Truk 6</b>	GBK2 - Ngasin			GBK2 - Balongmojo	
<b>Truk 7</b>			GBK3 - Beton		
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Sawo			
<b>Truk 9</b>		GBK1 - Hulaan			GBK3 - Kedamean

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-2</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 10</b>			GBK2 - Sedagaran		
<b>Truk 11</b>				GBK1 -	
<b>Truk 12</b>	GBK1 - Kandangan			GBK3 - Karangcangkring	
<b>Truk 13</b>	GBK3 - Sembung Anyar			GBK3 - Racitengah	
<b>Truk 14</b>	GBK3 - Diponggo			GBK3 - Sumengko	
<b>Truk 15</b>		GBK3 - Wadeng			GBK2 - Mriyunan

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-3</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>	GBK3 - Deliksumber			GBK3 - Jatirembe	
<b>Truk 2</b>			GBK3 - Petiken		GBK2 - Kedungsekar
<b>Truk 3</b>	GBK3 - Banjarsari			GBK1 - Babakbawo	
<b>Truk 4</b>			GBK3 - Tenaru		

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-3</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 5</b>		GBK3 - Jogodalu			GBK3 - Pegundan
<b>Truk 6</b>		GBK1 - Bulangan			GBK3 - Gumeno
<b>Truk 7</b>	GBK1 - Bringkang			GBK3 - Banyuurip	
<b>Truk 8</b>	GBK3 - Dekatagung			GBK2 - Sungai Teluk	
<b>Truk 9</b>			GBK2 - Bangeran		
<b>Truk 10</b>	GBK2 - Kauman			GBK3 - Kesambenkulon	
<b>Truk 11</b>		GBK2 - Golokan			GBK1 - Sawahmulya
<b>Truk 12</b>			GBK3 - Mojowuku		
<b>Truk 13</b>			GBK2 - Boteng		
<b>Truk 14</b>		GBK3 - Pedagangan			GBK3 - Tanggawanan
<b>Truk 15</b>			GBK1 - Suwari		

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-4</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>		GBK3 - Lundo			GBK3 - Bedanten
<b>Truk 2</b>			GBK3 - Munggugianti		
<b>Truk 3</b>		GBK1 - Melirang			GBK3 - Lowayu
<b>Truk 4</b>	GBK1 - Metatu			GBK2 - Gumeng	
<b>Truk 5</b>				GBK3 - Karangandong	
<b>Truk 6</b>			GBK3 - Kisik		
<b>Truk 7</b>		GBK2 - Masangan			GBK3 - Banyuwangi
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Sumari			GBK2 - Roomo
<b>Truk 9</b>	GBK3 - Tambakrejo			GBK1 - Kotakusuma	
<b>Truk 10</b>			GBK3 - Petisbenem		
<b>Truk 11</b>			GBK1 - Tanggulrejo		
<b>Truk 12</b>	GBK3 - Banyutengah			GBK3 - Teluk Jatidawang	
<b>Truk 13</b>	GBK2 - Patarselamat				GBK1 - Sumberame

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

Hari	Ke-4				
Jam	8	9	10	11	12
Truk 14			GBK2 - Sumberwaru		
Truk 15	GBK3 - Pangkah Wetan			GBK3 - Ngemboh	

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

Hari	Ke-5				
Jam	8	9	10	11	12
Truk 1			GBK2 - Duduksampeyan		
Truk 2	GBK3 - Pinggir			GBK3 - Tajung Widoro	
Truk 3			GBK1 - Slempit		
Truk 4		GBK3 - Gredek			
Truk 5		GBK3 - Gedongkedoan			
Truk 6	GBK1 - Kramat				GBK3 - Petiken
Truk 7			GBK3 - Balikterus		
Truk 8				GBK3 - Ambeng ambeng watangrejo	



Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-5</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 9</b>		GBK3 - Tanjungan			GBK2 - Sukodono
<b>Truk 10</b>	GBK3 - Kedamean			GBK1 - Morobakung	
<b>Truk 11</b>	GBK2 - Turirejo			GBK2 - Surowiti	
<b>Truk 12</b>		GBK2 - Pongangan			
<b>Truk 13</b>				GBK3 - Mondoluku	
<b>Truk 14</b>	GBK3 - Soko				GBK1 - Lebanisuko
<b>Truk 15</b>		GBK1 - Daun			

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-6</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>		GBK2 - Tanjungan			
<b>Truk 2</b>			GBK2 - Karangrejo		
<b>Truk 3</b>		GBK3 - Petung			

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-6</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 4</b>	GBK2 - Sungonlegowo				
<b>Truk 5</b>	GBK3 - Manyarejo				GBK2 - Tumapel
<b>Truk 6</b>					GBK1 - Glindah
<b>Truk 7</b>			GBK1 - Ketanen		
<b>Truk 8</b>			GBK3 - Dekatagung		
<b>Truk 9</b>					GBK3 - Kedamean
<b>Truk 10</b>				GBK2 - Belahanrejo	
<b>Truk 11</b>				GBK1 - Dalegan	
<b>Truk 12</b>	GBK1 - Serah				
<b>Truk 13</b>				GBK3 - Pedagangan	
<b>Truk 14</b>					GBK3 - Mojowuku
<b>Truk 15</b>	GBK3 - Sumengko				

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-7</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>		GBK2 - Mojosarirejo			GBK2 - Babatan
<b>Truk 2</b>		GBK1 - Sidowungu			GBK3 - Banjaran
<b>Truk 3</b>	GBK1 - Krikilan			GBK3 - Petiken	
<b>Truk 4</b>	GBK2 - Tenaru				GBK3 - Cangkir
<b>Truk 5</b>			GBK3 - Karangandong		GBK3 - Kebomas
<b>Truk 6</b>				GBK2 - Prambangan	
<b>Truk 7</b>		GBK3 - Tanggapan			GBK1 - Pengalangan
<b>Truk 8</b>			GBK2 - Singosari		
<b>Truk 9</b>				GBK1 - Putat Lor	
<b>Truk 10</b>			GBK1 - Setrohadi		
<b>Truk 11</b>			GBK3 - Banyutengah		
<b>Truk 12</b>	GBK3 - Banyuurip				GBK2 - Bolo
<b>Truk 13</b>			GBK3 - Pangkah Wetan		
<b>Truk 14</b>				GBK3 - Karangrejo	

Lampiran 16 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik (lanjutan)

Hari	Ke-7				
Jam	8	9	10	11	12
Truk 15	GBK3 - Kesambenkulon			GBK3 - Ngemboh	

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1	GBK1 - Bakung Pringgodani						
Truk 2	GBK3 - Kraton						
Truk 3	GBK2 - Celep						
Truk 4	GBK3 - Gampingrowo						
Truk 5	GBK2 - Mindugading						
Truk 6	GBK3 - Jimbaran wetan						
Truk 7					GBK3 - Banjarwungu		
Truk 8							GBK1 - Wonokupang
Truk 9							GBK3- Keboharan

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 10							GBK2 - Becirongengor
Truk 11							
Truk 12							
Truk 13							
Truk 14							
Truk 15							

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1		GBK3 - Bakalan Wringinpitu			GBK3 - Klurak		
Truk 2		GBK2 - Pepe			GBK3 - Tambakrejo		
Truk 3		GBK1 - Sekardangan		GBK2 - Sidodadi			GBK2 - Sawohan
Truk 4		GBK3 - Kalijaten			GBK2 - Bringinbendo		

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 5		GBK3 - Grinting			GBK1 - Janti		
Truk 6		GBK2 - Tlasi			GBK2 - Kepunten		
Truk 7			GBK3 - Kraton			GBK3 - Keper	
Truk 8			GBK1 - Sentul		GBK3 - Wadungasri		
Truk 9			GBK2 - Klantingsari			GBK2 - Gisik cemandi	
Truk 10			GBK3 - Pangkemiri			GBK1 - Kepatihan	
Truk 11	GBK1 - Gagang Kepuhsari			GBK3 - Sruni			GBK1 - Jati alun alun
Truk 12	GBK3 - Entalsewu			GBK3 - Jatikalang			GBK3 - Tambak cemandi
Truk 13	GBK3 - Semambung			GBK3 - Wirobiting			GBK2 - Gebang
Truk 14	GBK3 - Wonomlati			GBK1 - Kwangsan			GBK3 - Putat
Truk 15	GBK2 - Terung Kulon			GBK2 - Modong			GBK3 - Kemantren

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-3						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1	GBK2 - Durungbedug			GBK3 - Jeruk Legi			GBK3 - Sumokembangsri
Truk 2	GBK3 - Trompoasri		GBK1 - Prasung		GBK2 - Balonggarut		
Truk 3		GBK2 - Jenggot		GBK3 - Kedungcangkring			GBK3 - Wonomlati
Truk 4	GBK2 - Krembung			GBK3 - Junwangi		GBK3 - Sumokembangsri	
Truk 5	GBK3 - Banjar kemuning			GBK2 - Kebakalan		GBK3 - Gedangan	
Truk 6	GBK3 - Kletek			GBK1 - Ngaban			GBK1 - Bulang
Truk 7		GBK3 - Sidomojo			GBK3 - Sidomojo		
Truk 8	GBK1 - Kebaron			GBK2 - Tambak sawah		GBK1 - Rejeni	
Truk 9		GBK3 - Wirobiting			GBK3 - Cangkringturi		
Truk 10		GBK1 - Janti			GBK2 - Geluran		GBK3 - Suko
Truk 11			GBK2 - Kedungrawan			GBK2 - Tropodo	
Truk 12		GBK2 - Bungurasih			GBK1 - Gelang		GBK2 - Singogalih
Truk 13			GBK3 - Segoro tambak			GBK3 - Wilayut	

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-3						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 14		GBK3 - Jimbaran wetan			GBK3 - Pepelegi		GBK2 - Kedungrejo
Truk 15			GBK3 - Kedungbocok			GBK2 - Tarik	

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-4						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1			GBK3 - Watesari		GBK2 - Kedung Peluk		GBK3 - Kalipecabean
Truk 2	GBK2 - Siwalan Panji		GBK3 - Kedungpandan		GBK3 - Jemirahan		GBK3 - Tanjeng Wagir
Truk 3		GBK1 - Bakung Temenggungan		GBK3 - Seduri			GBK2 - Gedangan
Truk 4		GBK3 - Tenggulunan		GBK3 - Junwangi		GBK3 - Watugolong	
Truk 5		GBK2 - Pangreh		GBK2 - Kesambi			GKB2 - Plumbon
Truk 6		GBK3 - Tanjeng Wagir			GBK3 - Kebonagung		GBK3 - Pejangkungan
Truk 7	GBK3 - Trompoasri		GBK2 - Lajuk			GBK3 - Tambak cemandi	
Truk 8	GBK3 - Pesawahan			GBK1 - Bendotretrek		GBK2 - Sidokumpul	



Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-4						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 9	GBK1 - Panjunan		GBK1 - Jogosatru		GBK1 - Uragagung jedong		
Truk 10		GBK3 - Masangan kulon			GBK3 - Kalijaten		
Truk 11	GBK2 - Kedungbanteng			GBK3 - Simogirang			GBK1 - Wonokasian
Truk 12			GBK2 - Sepanjang			GBK2 - Banjarpanji	
Truk 13	GBK3 - Mliriprowo			GBK2 - Cangkringsari		GBK1 - Mergosari	
Truk 14			GBK3 - Kureksari			GBK3 - Grinting	
Truk 15		GBK2 - Sebani			GBK2 - Sadang		

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-5						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1		GBK3 - Kedungcangkring		GBK3 - Keboharan			
Truk 2						GBK3 - Banjarsari	
Truk 3		GBK2 - Tempel		GBK3 - Ponokawan			

Lampiran 17 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo (lanjutan)

Hari	Ke-5						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 4	GBK3 - Seduri		GBK2 - Bligo			GBK2 - Mojoruntut	
Truk 5		GBK2 - Kedungsugo		GBK2 - Jedongcangkring		GBK3 - Kedungkembar	
Truk 6			GBK3 - Ketajen		GBK3 - Kemangsén		
Truk 7	GBK2 - Balongtani		GBK3 - Kedungpandan			GBK2 - Kalimati	
Truk 8		GBK3 - Lebo			GBK2 - Mindi		
Truk 9	GBK3 - Tambakrejo		GBK3 - Tambak kemerakan		GBK3 - Pekauman		
Truk 10	GBK1 - Temu			GBK2 - Gempolsari		GBK3 - Kedungbocok	
Truk 11			GBK1 - Sawocangkring		GBK3 - Kletek		
Truk 12		GBK3 - Wage			GBK1 - Tanjungsari		
Truk 13	GBK2 - Kalisampurno			GBK3 - Klantingsari		GBK1 - Lambangan	
Truk 14		GBK1 - Simo angin angin			GBK2 - Pagerngumbuk		
Truk 15	GBK3 - Tanggul			GBK1 - Ploso			GBK3 - Kemangsén

## LAMPIRAN E

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
<b>Truk 1</b>		GBK3 - Sidotopo			GBK3 - Wonokusumo		
<b>Truk 2</b>			GBK3 - Pegirian			GBK2 - Ampel	
<b>Truk 3</b>	GBK1 - Tembok Dukuh		GBK3 - Simolawang			GBK3 - Perak Timur	
<b>Truk 4</b>	GBK3 - Sidodadi			GBK3 - Pegirian			GBK3 - Wonokusumo
<b>Truk 5</b>	GBK2 - Banyu Urip		GBK2 - Genting Kalianak - Tambak Sarioso			GBK1 - Sawahan	
<b>Truk 6</b>			GBK1 - Dukuh Pakis - Dukuh Kupang		GBK1 - Bongkaran		GBK3 - Sidodadi
<b>Truk 7</b>			GBK3 - Pagesangan		GBK3 - Simomulyo Baru		GBK3 - Putat Jaya

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-1</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Karang Poh			GBK2 - Tambak Wedi		
<b>Truk 9</b>		GBK3 - Sidotopo Wetan			GBK2 - Kutisari - Kendangsari - Tenggilis Mejoyo - Panjang Jiwo		
<b>Truk 10</b>	GBK3 - Sidotopo Wetan			GBK3 - Simolawang			GBK2 - Tanah Kali Kedinding
<b>Truk 11</b>		GBK2 - Tegalsari		GBK1 - Tambak Osowilangun - Romo Kalisari - Bangkingan			GBK2 - Moro Krembangan

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1			GBK3 - Wonokusumo			GBK3 - Wonokusumo	
Truk 2		GBK3 - Bubutan		GBK3 - Ujung			GBK3 - Sidotopo
Truk 3		GBK3 - Tambakrejo			GBK3 - Ujung		
Truk 4		GBK2 - Simomulyo		GBK3 - Nyamplungan		GBK3 - Asemrowo	
Truk 5		GBK3 - Kapasari			GBK3 - Simolawang		
Truk 6		GBK1 - Waru Gunung - Karang Pilang		GBK3 - Lidah Kulon - Lidah Wetan - Sumur Welut			GBK3 - Simokerto

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 7	GBK3 - Ujung			GBK1 - Pakal - Babat Jerawat			GBK3 - Sambikerep - Made
Truk 8			GBK3 - Gundih		GBK3 - Putat Jaya		GBK2 - Pakis
Truk 9	GBK3 - Kapasan			GBK2 - Peneleh - Dr Sutomo		GBK2 - Kandangan - Sememi	

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 10	GBK3 - Asemrowo		GBK3 - Tambakrejo			GBK1 - Kupang Krajan	
Truk 11		GBK2 - Dupak			GBK1 - Jemur Wonosari - Siwalankerto		GBK1 - Kebraon - Kedurus

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-3</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 1</b>	GBK3 - Sidotopo			GBK3 - Alun-alun Contong - Jepara			
<b>Truk 2</b>	GBK3 - Kapasan			GBK3 - Krembangan Utara			GBK2 - Wiyung - Jajar Tunggal
<b>Truk 3</b>	GBK3 - Nyamplungan			GBK2 - Tandes - Balongsari - Manukan Wetan			
<b>Truk 4</b>	GBK1 - Benowo - Sumberejo			GBK1 - Embong Kaliasin - Ketabang - Genteng			
<b>Truk 5</b>	GBK3 - Petemon			GBK3 - Mojo			
<b>Truk 6</b>	GBK2 - Keputih			GBK2 - Gebang Putih - Dukuh Setro			

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-3</b>						
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Truk 7</b>		GBK1 - Pegirian				GBK3 - Ujung	
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Sukomanunggal - Tanjungsari			GBK3 - Bulak - Kedung Cowek - Sukolilo Baru - Kenjeran		
<b>Truk 9</b>		GBK2 - Rangkah			GBK2 - Kedungdoro		
<b>Truk 10</b>			GBK3 - Gundih			GBK3 - Bulak Banteng	
<b>Truk 11</b>			GBK3 - Perak Utara			GBK3 - Wonorejo	



Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-4						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
<b>Truk 1</b>	GBK3 - Sidotopo			GBK3 - Wonokusumo			GBK3 - Ujung
<b>Truk 2</b>			GBK3 - Pegirian			GBK3 - Sidotopo	
<b>Truk 3</b>	GBK3 - Wonokusumo			GBK3 - Simomulyo Baru		GBK3 - Simokerto	
<b>Truk 4</b>	GBK3 - Kutisari - Kendangsari - Tenggilis Mejoyo - Panjang Jiwo			GBK3 - Wonorejo			GBK3 - Krembangan Utara
<b>Truk 5</b>	GBK2 - Kemayoran - Perak Barat			GBK1 - Karah - Jambangan - Kebonsari		GBK3 - Karang Poh	
<b>Truk 6</b>	GBK1 - Pacar Keling			GBK2 - Mojo		GBK2 - Tanah Kali Kedinding	
<b>Truk 7</b>			GBK1 - Gunungsari - Pradah Kalikendal			GBK2 - Wonokromo	
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Jepara			GBK3 - Bubutan		GBK3 - Bulak Banteng

Lampiran 18 Jadwal pengiriman untuk Kota Surabaya menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-4						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 9		GBK3 -Perak Utara			GBK3 - Sono Kwijenan - Putat Gede		
Truk 10		GBK2 - Jeruk - Lakarsantri			GBK3 - Petemon		
Truk 11		GBK1 - Sidosermo - Bendul Merisi - Margorejo			GBK2 - Gayungan - Ketintang - Menanggal - Dukuh Menanggal		GBK2 - Pagesangan

Lampiran 19 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo menggunakan 11 Truk

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1		GBK3 - Kedungcangkring		GBK3 - Keboharan			
Truk 2						GBK3 - Banjarsari	
Truk 3		GBK2 - Tempel		GBK3 - Ponokawan			

Lampiran 19 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-1						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 4	GBK3 - Seduri		GBK2 - Bligo			GBK2 - Mojaruntut	
Truk 5		GBK2 - Kedungsugo		GBK2 - Jedongcangkring		GBK3 - Kedungkembar	
Truk 6			GBK3 - Ketajen		GBK3 - Kemangsen		
Truk 7	GBK2 - Balongtani		GBK3 - Kedungpandan			GBK2 - Kalimati	
Truk 8		GBK3 - Lebo			GBK2 - Mindi		
Truk 9	GBK3 - Tambakrejo		GBK3 - Tambak kemerakan		GBK3 - Pekauman		
Truk 10	GBK1 - Temu			GBK2 - Gempolsari		GBK3 - Kedungbocok	
Truk 11			GBK1 - Sawocangkring		GBK3 - Kletek		

Lampiran 19 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-2						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1			GBK3 - Watesari		GBK2 - Kedung Peluk		GBK3 - Kalipecabean
Truk 2	GBK2 - Siwalan Panji		GBK3 - Kedungpandan		GBK3 - Jemirahan		GBK3 - Tanjeg Wagir
Truk 3		GBK1 - Bakung Temenggungan		GBK3 - Seduri			GBK2 - Gedangan
Truk 4		GBK3 - Tenggulunan		GBK3 - Junwangi		GBK3 - Watugolong	
Truk 5		GBK2 - Pangreh		GBK2 - Kesambi			GKB2 - Plumbon
Truk 6		GBK3 - Tanjeg Wagir			GBK3 - Kebonagung		GBK3 - Pejangkungan
Truk 7	GBK3 - Trompoasri		GBK2 - Lajuk			GBK3 - Tambak cemandi	
Truk 8	GBK3 - Pesawahan			GBK1 - Bendotrek		GBK2 - Sidokumpul	
Truk 9	GBK1 - Panjunan		GBK1 - Jogosatru		GBK1 - Uragagung jedong		
Truk 10		GBK3 - Masangan kulon			GBK3 - Kalijaten		
Truk 11	GBK2 - Kedungbanteng			GBK3 - Simogirang			GBK1 - Wonokasian

Lampiran 19 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-3						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1	GBK3 - Kraton		GBK3 - Tanggul			GBK1 - Ploso	
Truk 2	GBK2 - Celep		GBK2 - Sepanjang		GBK2 - Banjarpanji		
Truk 3	GBK3 - Gampingrowo			GBK1 - Simo angin angin			GBK2 - Pagerngumbuk
Truk 4	GBK2 - Mindugading		GBK3 - Mliriprowo			GBK1 - Mergosari	
Truk 5	GBK3 - Jimbaran wetan		GBK2 - Sebani			GBK1 - Gelang	
Truk 6		GBK3 - Kemangsen			GBK3 - Banjarwungu		
Truk 7		GBK3 - Klatingsari		GBK1 - Lambangan			GBK1 - Wonokupang
Truk 8	GBK3 - Kureksari		GBK2 - Bungurasih		GBK3 - Segoro tambak		GBK3- Keboharan
Truk 9		GBK2 - Kalisampurno		GBK3 - Pepelegi			GBK2 - Becirongengor
Truk 10		GBK3 - Grinting		GBK2 - Sadang		GBK2 - Sebani	
Truk 11		GBK3 - Wage		GBK1 - Tanjungsari			

Lampiran 19 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-4						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1	GBK2 - Durungbedug			GBK3 - Jeruk Legi			GBK3 - Sumokembangsri
Truk 2	GBK3 - Trompoasri		GBK1 - Prasung		GBK2 - Balonggarut		
Truk 3		GBK2 - Jenggot		GBK3 - Kedungcangkring			GBK3 - Wonomlati
Truk 4	GBK2 - Krembung			GBK3 - Junwangi		GBK3 - Sumokembangsri	
Truk 5	GBK3 - Banjar kemuning			GBK2 - Kebakalan		GBK3 - Gedangan	
Truk 6	GBK3 - Kletek			GBK1 - Ngaban			GBK1 - Bulang
Truk 7		GBK3 - Sidomojo			GBK3 - Sidomojo		
Truk 8	GBK1 - Kebaron			GBK2 - Tambak sawah		GBK1 - Rejeni	
Truk 9		GBK3 - Wirobiting			GBK3 - Cangkringturi		
Truk 10		GBK1 - Janti			GBK2 - Geluran		GBK3 - Suko
Truk 11			GBK2 - Kedungrawan			GBK2 - Tropodo	

Lampiran 19 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Sidoarjo menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-5						
Jam	8	9	10	11	12	13	14
Truk 1	GBK3 - Bakalan Wringinpitu		GBK1 - Kwangsan		GBK3 - Klurak		
Truk 2	GBK2 - Pepe		GBK2 - Modong		GBK3 - Tambakrejo		
Truk 3		GBK1 - Sekardangan		GBK2 - Sidodadi			GBK2 - Sawohan
Truk 4		GBK3 - Kalijaten			GBK2 - Bringinbendo		
Truk 5		GBK3 - Grinting			GBK1 - Janti		
Truk 6		GBK2 - Tlasi			GBK2 - Kepunten		
Truk 7				GBK3 - Kraton		GBK3 - Keper	
Truk 8	GBK3 - Jatikalang		GBK1 - Sentul		GBK3 - Wadungasri		
Truk 9	GBK3 - Wirobiting		GBK2 - Klantingsari			GBK2 - Gisik cemandi	
Truk 10	GBK2 - Modong		GBK3 - Pangkemi			GBK1 - Kepatihan	
Truk 11	GBK1 - Gagang Kepuhsari		GBK3 - Entalsewu		GBK3 - Sruni		GBK1 - Jati alun alun

Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk

Hari	Ke-1				
Jam	8	9	10	11	12
Truk 1		GBK2 - Tanjungan			
Truk 2			GBK2 - Karangrejo		
Truk 3		GBK3 - Petung			
Truk 4	GBK2 - Sungonlegowo				
Truk 5	GBK3 - Manyarejo				GBK2 - Tumapel
Truk 6					GBK1 - Glindah
Truk 7			GBK1 - Ketanen		
Truk 8			GBK3 - Dekatagung		
Truk 9					GBK3 - Kedamean
Truk 10				GBK2 - Belahanrejo	
Truk 11				GBK1 - Dalegan	



Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-2</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>		GBK2 - Mojosarirejo			GBK2 - Babatan
<b>Truk 2</b>		GBK1 - Sidowungu			GBK3 - Banjaran
<b>Truk 3</b>	GBK1 - Krikilan			GBK3 - Petiken	
<b>Truk 4</b>	GBK2 - Tenaru				GBK3 - Cangkir
<b>Truk 5</b>			GBK3 - Karangandong		GBK3 - Kebomas
<b>Truk 6</b>				GBK2 - Prambangan	
<b>Truk 7</b>		GBK3 - Tanjangan			GBK1 - Pengalangan
<b>Truk 8</b>			GBK2 - Singosari		
<b>Truk 9</b>				GBK1 - Putat Lor	
<b>Truk 10</b>			GBK1 - Setrohadi		
<b>Truk 11</b>			GBK3 - Banyutengah		

Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-3</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>		GBK3 - Lundo			GBK3 - Bedanten
<b>Truk 2</b>			GBK3 - Munggugianti		
<b>Truk 3</b>		GBK1 - Melirang			GBK3 - Lowayu
<b>Truk 4</b>	GBK1 - Metatu			GBK2 - Gumeng	
<b>Truk 5</b>				GBK3 - Karangandong	
<b>Truk 6</b>			GBK3 - Kisik		
<b>Truk 7</b>		GBK2 - Masangan			GBK3 - Banyuwangi
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Sumari			GBK2 - Roomo
<b>Truk 9</b>	GBK3 - Tambakrejo			GBK1 - Kotakusuma	
<b>Truk 10</b>			GBK3 - Petisbenem		
<b>Truk 11</b>			GBK1 - Tanggulrejo		

Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-4				
Jam	8	9	10	11	12
Truk 1			GBK2 - Duduksampeyan		
Truk 2	GBK3 - Pinggir			GBK3 - Tajung Wido	
Truk 3			GBK1 - Slempit		
Truk 4		GBK3 - Gredek			
Truk 5		GBK3 - Gedongkedoan			
Truk 6	GBK1 - Kramat				GBK3 - Petiken
Truk 7			GBK3 - Balikterus		
Truk 8				GBK3 - Ambeng ambeng watangrejo	
Truk 9		GBK3 - Tanjungan			GBK2 - Sukodono
Truk 10	GBK3 - Kedamean			GBK1 - Morobakung	
Truk 11	GBK2 - Turirejo			GBK2 - Surowiti	

Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk (lanjutan)

Hari	Ke-5				
Jam	8	9	10	11	12
Truk 1	GBK3 - Kalipadang				GBK1 - Klotok
Truk 2	GBK2 - Sidomukti			GBK1 - Bandungsekarang	
Truk 3	GBK1 - Gending				GBK3 - Morowudi
Truk 4	GBK2 - Mojotengah			GBK3 - Jombangdelik	
Truk 5	GBK3 - Lebak				GBK3 - Tiremenggal
Truk 6	GBK3 - Teluk Jatidawang				
Truk 7		GBK3 - Sedapurklagen			GBK3 - Drancang
Truk 8		GBK3 - Wedani		GBK3 - Ngembung	
Truk 9		GBK3 - Tlogobendung		GBK2 - Karangturi	
Truk 10		GBK2 - Menganti		GBK3 - Paromaan	
Truk 11		GBK1 - Sumbergede			GBK2 - Kepuh Legundi

Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-6</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>			GBK3 - Tenggor		
<b>Truk 2</b>		GBK3 - Dapet			GBK3 - Bengkelolor
<b>Truk 3</b>			GBK1 - Gedangkulut		
<b>Truk 4</b>		GBK2 - Ikerikergeger			GBK1 - Cerme Lor
<b>Truk 5</b>			GBK3 - Padang Bandung		
<b>Truk 6</b>	GBK2 - Ngasin			GBK2 - Balongmojo	
<b>Truk 7</b>			GBK3 - Beton		
<b>Truk 8</b>		GBK3 - Sawo			
<b>Truk 9</b>		GBK1 - Hulaan			GBK3 - Kedamean
<b>Truk 10</b>			GBK2 - Sedagaran		
<b>Truk 11</b>				GBK1 - Mriyunan	

Lampiran 20 Jadwal pengiriman untuk Kabupaten Gresik menggunakan 11 Truk (lanjutan)

<b>Hari</b>	<b>Ke-7</b>				
<b>Jam</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Truk 1</b>	GBK3 - Deliksumber			GBK3 - Jatirembe	
<b>Truk 2</b>			GBK3 - Petiken		GBK2 - Kedungsekar
<b>Truk 3</b>	GBK3 - Banjarsari			GBK1 - Babakbawo	
<b>Truk 4</b>			GBK3 - Tenaru		
<b>Truk 5</b>		GBK3 - Jogodalu			GBK3 - Pegundan
<b>Truk 6</b>		GBK1 - Bulangan			GBK3 - Gumeno
<b>Truk 7</b>	GBK1 - Bringkang			GBK3 - Banyuurip	
<b>Truk 8</b>	GBK3 - Dekatagung			GBK2 - Sungai Teluk	
<b>Truk 9</b>			GBK2 - Bangeran		
<b>Truk 10</b>	GBK2 - Kauman			GBK3 - Kesambenkulon	
<b>Truk 11</b>		GBK2 - Golokan			GBK1 - Sawahmulya

## LAMPIRAN F

Lampiran 21 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Ampel

Jam berangkat	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00
Truk 1	Sultan Iskandar Muda	Ampel Lonceng	Nyemplungan	Sukodono	Ampel Kembang	Ampel Maghfur	Ampel Menara	Jalan Sasak	Ampel Melati

Lampiran 22 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Tembok Dukuh

Jam berangkat	8.00	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00
Truk 1	Jalan Patua	Jalan Asem Jajar	Jalan Asem Bagus	Jalan Tembok Dukuh	Jalan Semarang	Jalan Kalibutih	Jalan Tidar	Jalan Asembagus

Lampiran 23 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Bongkaran

Jam berangkat	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00
Truk 1	Jalan Coklat	Jalan Bibis	Jalan Kembang Jepun	Jalan Gula	Jalan Karet

Lampiran 24 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Nyemplungan

Jam berangkat	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	9.30	9.45	10.00	10.15	10.30	10.45
Truk 1	Jalan Dukuh	Jalan Kaliagung	Jalan Kalimat i Wetan	Jalan Bente ng	Jalan KH Mas Mansyur	Jalan Panggung	Jalan Songoyuda n	Jalan Kembang Jepun	Jalan Kalimas Timur	Jalan Kalima s Hilir	Jalan Kalima s Madya	Jalan Kalima s Utara

Lampiran 25 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Kandangan

Jam berangkat	8.00	8.15	8.30	9.00	9.15	9.30	9.45
Truk 1	Jalan Tengger Rejo Mulyo	Jalan Kg Dharma Utama	Jalan Wisma Tengger	Jalan Raya Kandangan	Jalan Kandangan Jaya	Jalan Kandangan Mulya	Jalan Manukan Mukti

Lampiran 26 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Sememi

Jam berangkat	8.00	8.30	9.00	9.30
Truk 1	Jalan Sememi Baru	Jalan Sememi Rejo Asri	Jalan Bandarejo	Jalan Kendung

Lampiran 27 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Simomulyo

Jam berangkat	8.00	9.00	9.15	9.30	10.00	10.15	10.30
Truk 1	Jalan Putat Gede Barat	Jalan Simorejo	Jalan Kalikundang	Jalan Simo Kalangan Baru	Jalan Simo Gunung Barat Tol	Jalan Banyu Urip	Jalan Simo Kalangan

Lampiran 28 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Tambak Wedi

Jam berangkat	8.00	8.15	8.30	8.45	9.00	9.15	9.30	9.45
Truk 1	Jalan Tambak Wedi Jaya I	Jalan Tambak Wedi Langgar	Jalan Kedung Cowek	Jalan Tambak Wedi Baru Gang XI	Jalan Tambak Wedi	Jalan Tambak Wedi Lama	Jalan Tambak Wedi Baru	Jalan Tambak Wedi Barat V



Lampiran 29 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Kedungdoro

<b>Jam berangkat</b>	<b>8.00</b>	<b>8.15</b>	<b>8.30</b>	<b>8.45</b>	<b>9.00</b>	<b>9.15</b>	<b>9.30</b>	<b>9.45</b>	<b>10.00</b>	<b>10.15</b>	<b>10.30</b>
Truk 1	Jalan Kedung Klinter I	Jalan Surabayan III	Jalan Tegalsari	Jalan Kedungsari	Jalan Kedung Rukem IV	Jalan Plemahan V	Jalan Kaliasin Pompa	Jalan Plemahan Besar	Jalan Embong Malang	Jalan Kedung Doro	Jalan Kedungturi 2

Lampiran 30 Penjadwalan Pengiriman Titik Bagi pada Kelurahan Kemayoran

<b>Jam berangkat</b>	<b>8</b>	<b>8.15</b>	<b>8.30</b>	<b>8.45</b>	<b>9</b>	<b>9.15</b>	<b>9.3</b>	<b>9.45</b>
Truk 1	Jalan Jepara	Jalan Parang Kusumo	Jalan Kemayoran Baru	Jalan Sidoluhur	Jalan Kawung	Jalan Krembangan Masigit	Jalan Krembangan Baru	Jalan Indrapura

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Kota Bekasi, pada tanggal 11 Mei 1995 dengan nama lengkap Namira Nurmalatya atau biasa dipanggil Namira. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di SD Al-Hikmah Surabaya, SMP Al-Hikmah Surabaya, dan SMAN 5 Surabaya. Pada tahun 2013, penulis menjadi mahasiswa di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama masa perkuliahan selain berkuliah penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi, yaitu aktif sebagai staf Kementerian Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) ITS 14/15 serta aktif pula di

Himpunan Mahasiswa Teknik Industri selama dua tahun sebagai staf Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) HMTI 14/15 dan Sekretaris Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) HMTI 15/16. Penulis juga aktif dalam mengikuti kepanitiaan yang diadakan oleh ormawa yang ada di dalam maupun luar lingkungan jurusan, seperti menjadi *organizing committee* GERIGI ITS 2014, koordinator *organizing committee* SISTEM 2014, *instructor committee* SISTEM 2015, staf ahli acara pusat ITS EXPO 2015, *Liaison Officer* IE Games 2013 dan 2014, *Liaison Officer Industrial Challenge* 2015, dan lainnya. Selain itu, penulis pernah mengikuti beberapa pelatihan, yakni ESQ, LKMM PRA-TD, LKMM TD, P3MTI, pelatihan *software* seperti Autocad, VBA, dan lainnya. Sedangkan pada bidang non akademik, penulis tergabung dalam tim basket putri jurusan Teknik Industri dan berhasil menjadi juara 1 pada ITS Basketball League (IBL) 2015 serta juara 2 pada IBL 2016. Untuk informasi lebih lanjut, penulis dapat dihubungi melalui email [namiranurmal@gmail.com](mailto:namiranurmal@gmail.com). Terima kasih.

